



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne
Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement
Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université Sétif 1 -
Ferhat Abbas



OFFRE DE FORMATION INGENIEUR D'ETAT

Année universitaire :2024-2025

| Établissement | Faculté / Institut | Département |
|--|--------------------|---------------------|
| <i>Université Sétif 1 - Ferhat Abbas</i> | <i>Technologie</i> | <i>Electronique</i> |

| Domaine | Filière | Spécialité |
|-------------------------------------|---------------------|--|
| <i>Sciences et Technologies</i> | <i>Electronique</i> | <i>Genie Electronique Industrielle</i> |



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique
et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

اللجنة البيداغوجية الوطنية
لميدان العلوم و التكنولوجيا
Comité Pédagogique
National du Domaine
Sciences et Technologies



عرض تكوين مهندس

| القسم | الكلية/ المعهد | المؤسسة |
|-------------|------------------|----------------------------|
| الإلكترونيك | كلية التكنولوجيا | جامعة سطيف 1-فرحات عباس |

| التخصص | الفرع | الميدان |
|------------------------------|-----------|-----------------|
| الهندسة الالكترونية الصناعية | إلكترونيك | علوم وتكنولوجيا |

| Sommaire | Page |
|---|-------------|
| I - Fiche d'identité de l'Ingénieur | 04 |
| 1 - Localisation de la formation | 05 |
| 2. Partenaires extérieurs | 05 |
| 3 - Contexte et objectifs de la formation | 06 |
| A - Organisation générale de la formation : position du projet | 06 |
| B - Objectifs de la formation | 07 |
| C - Profils et compétences visés | 07 |
| D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité | 08 |
| E - Passerelles vers les autres spécialités | 08 |
| E - Indicateurs de performance attendus de la formation | 08 |
| F- Évaluation de l'étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel | 10 |
| 4 - Moyens humains disponibles | 15 |
| A - Capacité d'encadrement | 15 |
| B - Équipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité | 15 |
| C - Équipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité | 18 |
| D. Personnel permanent de soutien | 19 |
| E - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité | 19 |
| 5 - Moyens matériels disponibles et spécifiques à la spécialité | 20 |
| A - Laboratoires Pédagogiques et Équipements | 20 |
| B - Terrains de stage et formations en entreprise | 23 |
| C - Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation Proposée | 23 |
| D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté | 23 |
| II-1 Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité | 24 |
| Semestre 1, Semestre 2, semestre 3, semestre 4, semestre 5, semestre 6, | 25 |
| Semestre 7, semestre 8, semestre 9, semestre 10 | 34 |
| II-2 Récapitulatif global de la formation | 34 |
| III - Programme détaillé par matière | 35 |
| IV- Accords / conventions | 200 |
| V-Curriculum Vitae des coordonnateurs | 203 |
| VI- Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs | 204 |
| VII- Avis et Visa de la Conférence Régionale | 205 |
| VIII- Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND) | 205 |

I – Fiche d'identité de l'Ingéniorat

1 - Localisation de la formation :

1. 1. Localisation :

Établissement : Université Sétif 1 Ferhat Abbas

Faculté : Technologie

Département : Electronique

2. 2. Coordonnateurs :

- Responsable du domaine de formation (joindre CV)

Nom & prénom : RAHMANI Lazhar

Grade : Professeur

Université : Université Sétif 1- Ferhat Abbas Département : Electrotechnique

☎: +213(0)658 071 232 Fax : +213(0)36 44 47 12 E-mail : lazhar_rah@yahoo.fr

- Responsable de la filière de formation (Joindre CV)

Nom & prénom : HAMANI Miloud

Grade : MCB

Université : Université Sétif 1- Ferhat Abbas Département : Electronique

☎: +213(0)668417982 Fax : E-mail : hamani_mil@univ-setif.dz

- Responsable de l'équipe de spécialité (Joindre CV)

Nom & prénom : KHITAS MEHDI

Grade : MCB

Université : Université Sétif 1- Ferhat Abbas Département : Electronique

☎: +213(0)0670499334 Fax : E-mail : Khitasmehdi@gmail.com

2-Partenaires extérieurs:

Autres établissements partenaires : Néant

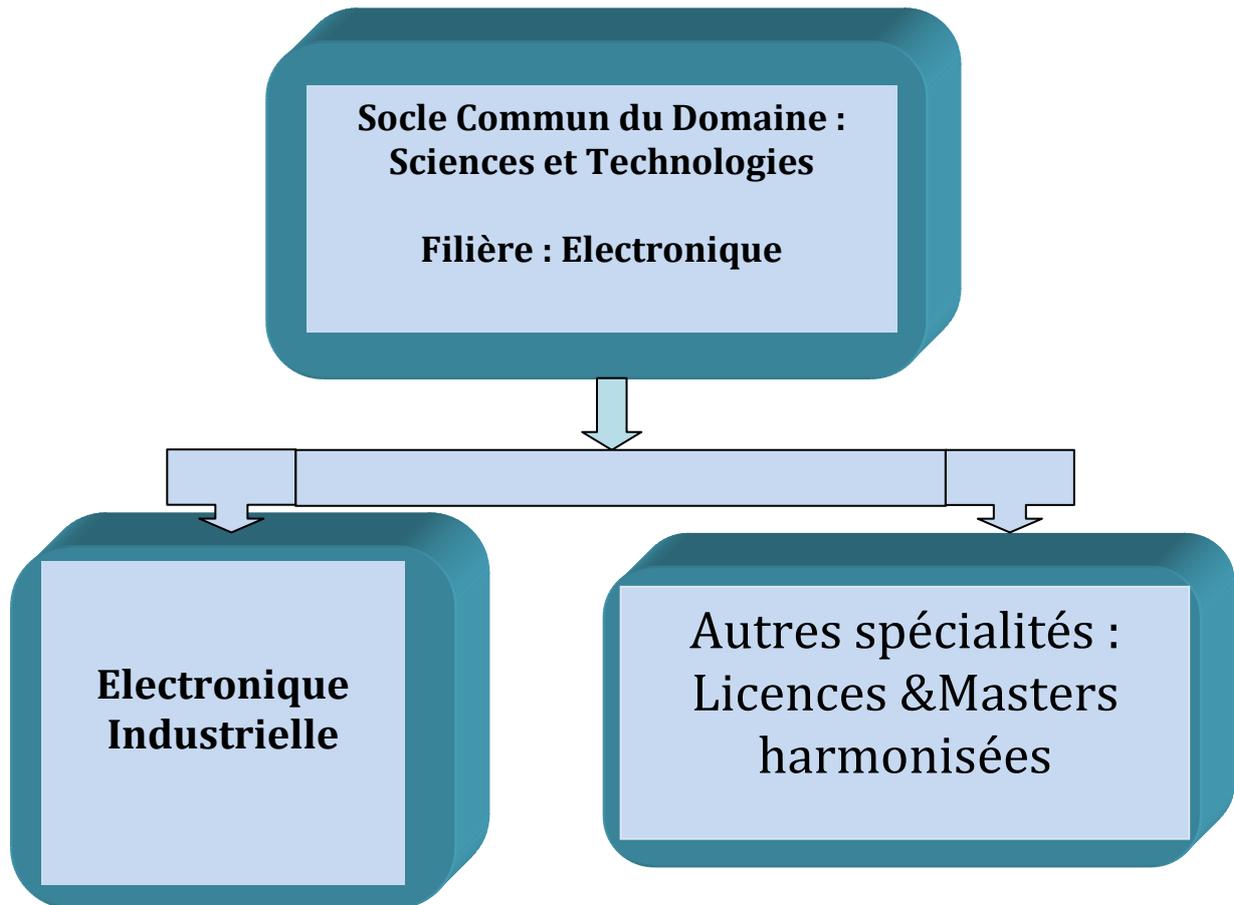
Entreprises et autres partenaires socio-économiques :

- SAMSUNG**
- MOBILIS**
- EURL SERTER**
- DTN**

Partenaires internationaux : Néant

3- Contexte et objectifs de la formation

A - Présentation du projet



B - Objectifs de la formation :

L'objectif principal de la formation d'ingénieur en Électronique Industrielle est de former des professionnels hautement qualifiés capables de concevoir, développer et optimiser des systèmes électroniques destinés à être utilisés dans un large éventail d'applications industrielles. Cette formation vise à doter les étudiants des compétences techniques et pratiques nécessaires pour résoudre des problèmes complexes liés à la conception, à la fabrication et à la maintenance de dispositifs électroniques industriels. De plus, elle met l'accent sur le développement des compétences en gestion de projet, en analyse des risques et en communication, afin de préparer les futurs ingénieurs à travailler efficacement dans des environnements professionnels dynamiques et collaboratifs.

Cette formation s'étalant sur 5 années d'études vise à offrir aux étudiants une solide expertise dans leur domaine tout en les maintenant ouverts et compétents dans divers domaines techniques. En effet, un technicien en électronique est souvent amené à apporter des solutions électroniques à une variété de problèmes dans différents secteurs. Cette formation pourrait également servir de base pour des formations spécialisées plus pointues à l'avenir.

L'objectif principal de cette formation est de produire des diplômés de niveau ingénieur dotés de compétences avancées en développement et conception électronique, aptes à répondre aux besoins de l'industrie nationale, en particulier de la région. La forte présence de l'industrie électronique dans notre région favorisera l'intégration professionnelle des diplômés. L'importance cruciale de l'électronique et de ses spécialistes dans tous les secteurs industriels est indéniable, puisque la quasi-totalité des industries, quelle que soit leur activité, dépendent de systèmes électroniques.

Le tissu industriel local garantira une continuité en termes d'opportunités d'emploi pour les diplômés de cette formation. La présence de partenaires socio-économiques au sein de la filière renforcera encore davantage les perspectives d'emploi des diplômés. Ces partenaires pourront contribuer à la formation en offrant des stages pratiques aux étudiants et en intervenant éventuellement dans les enseignements.

C – Profils et compétences visés :

Cette formation d'Ingénieur d'Etat, est à vocation professionnelle. Elle vise en premier lieu à :

- ✓ Former des étudiants capables de poursuivre des études dans tout type d'Ingénieurs existants en électronique (voire plus tard en Doctorat). Ou encore, le cas échéant,
- ✓ Conduire à un diplôme reconnu par le milieu socio-économique (régional et national) et adapté aux besoins actuels et futurs de notre société.

En effet, cette formation est un tremplin pour un éventail très large des métiers de l'électronique. Du jouet à la conquête spatiale en passant par l'automobile, la radio, la télévision, la téléphonie, la médecine, la robotique, l'imagerie, l'industrie, les systèmes embarqués : l'électronique est partout. Une formation dans ce domaine offre donc de nombreuses opportunités professionnelles dans des industries très variées.

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité :

La formation proposée prépare les étudiants diplômés à être compétitifs dans tous les secteurs requérant une expertise approfondie en électronique, en conception et en maintenance des dispositifs électroniques, ainsi que dans l'utilisation et la gestion des grandes installations électroniques. Le champ des possibilités d'emploi est vaste, que ce soit dans le secteur privé ou public. Parmi les domaines d'emploi potentiels, on peut citer :

- Les industries tous types
- Les opérateurs de téléphonie
- Les distributeurs et sous-traitants dans le domaine de l'énergie
- Les centres de formations et les bureaux d'études
- Toutes les sociétés de fabrication et/ou de montages d'appareils électroniques

L'étudiant à l'issue de cinq ans d'études réussis, obtiendra son diplôme d'Ingénieur d'Etat, il peut poursuivre ses études pour obtenir directement son diplôme de Master of Engineering ou se diriger directement vers le secteur de l'emploi. Le Master une fois obtenu, donne également la possibilité à l'étudiant de poursuivre en Doctorat dans la filière électronique.

E – Indicateurs de performance attendus de la formation:

Toute formation doit répondre aux exigences de qualité d'aujourd'hui et de demain. A ce titre, pour mieux apprécier les performances attendues de la formation proposée à titre indicatif, un certain nombre de mécanismes pour évaluer et suivre le déroulement des enseignements, les programmes de la formation, les relations étudiant/enseignant et étudiant/administration, le devenir des diplômés ainsi que les appréciations des partenaires de l'université quant à la qualité des diplômés recrutés et/ou des enseignements dispensés. Il revient à l'équipe de formation d'enrichir cette liste avec d'autres critères en fonction de ses moyens et ses objectifs propres.

Les modalités d'évaluation peuvent être concrétisées par des enquêtes, un suivi sur terrain des étudiants en formation et des sondages auprès des diplômés recrutés ainsi qu'avec leurs employeurs. Pour cela, un rapport doit être établi, archivé et largement diffusé.

1. Évaluation du déroulement de la formation :

En plus des réunions ordinaires du comité pédagogique, une réunion à la fin de chaque semestre est organisée. Elle regroupe les enseignants et des étudiants de la promotion afin de débattre des problèmes éventuellement rencontrés, des améliorations possibles à apporter aux méthodes d'enseignement en particulier et à la qualité de la formation en général.

A cet effet, il est proposé ci-dessous une liste plus ou moins exhaustive sur les indicateurs et les modalités envisagées pour l'évaluation et le suivi de ce projet de formation par le comité pédagogique :

En amont de la formation :

- ✓ Evolution du taux d'étudiants ayant choisi cette formation (Rapport offre / demande).
- ✓ Taux et qualité des étudiants qui choisissent cette formation.

Pendant la formation :

- ✓ Régularité des réunions des comités pédagogiques.
- ✓ Conformité des thèmes des Projets de Fin de Cycle et de fin d'études avec la nature de la formation.
- ✓ Qualité de la relation entre les étudiants et l'administration.
- ✓ Soutien fourni aux étudiants en difficulté.
- ✓ Taux de satisfaction des étudiants sur les enseignements et les méthodes d'enseignement.

En aval de la formation :

- ✓ Taux de réussite des étudiants par semestre dans cette formation.
- ✓ Taux de déperdition (échecs et abandons) des étudiants.
- ✓ Identification des causes d'échec des étudiants.
- ✓ Des alternatives de réorientation sont proposées aux étudiants en situation d'échec.
- ✓ Taux des étudiants qui obtiennent leurs diplômes dans les délais.
- ✓ Taux des étudiants qui poursuivent leurs études de Doctorat.

2. Évaluation du déroulement des enseignements:

Les enseignements dans ce parcours font l'objet d'une évaluation régulière (1 fois par an) par l'équipe de formation qui sera, à la demande, mise à la disposition des différentes institutions : Comité Pédagogique National du Domaine de Sciences et Technologies, Conférences Régionales, Vice-rectorat chargé de la pédagogie, Faculté, etc.

De ce fait, un système d'évaluation des programmes et des méthodes d'enseignement peut être mis en place basé sur les indicateurs suivants :

- ✓ Equipement des salles et des laboratoires pédagogiques en matériels et supports nécessaires à l'amélioration pédagogique (systèmes de projection (data shows), connexion wifi, etc.).
- ✓ Existence d'une plate-forme de communication et d'enseignement dans laquelle les cours, TD et TP sont accessibles aux étudiants et leurs questionnements solutionnés.
- ✓ Equipement des laboratoires pédagogiques en matériels et appareillages en adéquation avec le contenu des enseignements.
- ✓ Nombre de semaines d'enseignement effectives assurées durant un semestre.
- ✓ Taux de réalisation des programmes d'enseignements.
- ✓ Numérisation et conservation des mémoires de Fin d'Etudes et/ou Fin de Cycles.
- ✓ Nombre de TPs réalisés ainsi que la multiplication du genre de TP par matière (diversité des TPs).
- ✓ Qualité du fonds documentaire de l'établissement en rapport avec la spécialité et son accessibilité.

- ✓ Appui du secteur socio-économique à la formation (visite d'entreprise, stage en entreprise, cours-séminaire assurés par des professionnels, etc.).

3. Insertion des diplômés :

Il est créé un comité de coordination, composé des responsables de la formation et des membres de l'Administration, qui est principalement chargé du suivi de l'insertion des diplômés de la filière dans la vie professionnelle, de constituer un fichier de suivi des diplômés de la filière, de recenser et/ou mettre à jour les potentialités économiques et industrielles existantes au niveau régional et national, d'anticiper et susciter de nouveaux métiers en relation avec la filière en association avec la chambre de commerce, les différentes agences de soutien à l'emploi, les opérateurs publics et privés, etc., de participer à toute action concernant l'insertion professionnelle des diplômés (organisation de manifestations avec les opérateurs socio-économiques).

Pour mener à bien ces missions, ce comité dispose de toute la latitude pour effectuer ou commander une quelconque étude ou enquête sur l'emploi et le post-emploi des diplômés. Ci-après, une liste d'indicateurs et de modalités qui pourraient être envisagés pour évaluer et suivre cette opération :

- ✓ Taux de recrutement des diplômés dans le secteur socio-économique dans un poste en relation directe avec la formation.
- ✓ Nature des emplois occupés par les diplômés.
- ✓ Diversité des débouchés.
- ✓ Installation d'une association des anciens diplômés de la filière.
- ✓ Création de petites entreprises par les diplômés de la spécialité.
- ✓ Degré de satisfaction des employeurs.

F- Évaluation de l'étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel :

F1- Évaluation par le Contrôle continu :

L'importance des modalités de l'évaluation continue sur la formation des étudiants en termes d'acquis pédagogiques n'est plus à démontrer. Le calcul des moyennes du contrôle continu (travaux dirigés et travaux pratiques) est fait à partir d'une pondération de tous les éléments qui constituent cette évaluation. Ces articles précisent que cette pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Une enquête menée par le CPND-ST auprès de tous les enseignants dans les différents établissements universitaires a montré une hétérogénéité dans la mise en œuvre de l'évaluation continue des étudiants. Aussi, est-on amené à admettre un déficit réel dans la prise en charge effective de cette activité pédagogique ce qui a nécessité de notre part une réflexion sérieuse à ce propos qui, combinée aux propositions émanant de plusieurs établissements, a abouti aux recommandations ci-dessous.

1. Propositions relatives aux matières avec travaux dirigés :

1.1. Préparation des séries d'exercices :

L'enseignant responsable de la matière doit s'organiser en proposant une série d'exercices pour chaque chapitre du cours. Cette série doit être exhaustive avec des exercices de compréhension du cours et des exercices-types à résoudre en séance de TD.

Ces exercices doivent être préparés par l'étudiant avant de venir en TD. Cette préparation peut être évaluée. La méthode d'évaluation est laissée à l'appréciation de l'enseignant chargé du TD.

Les exercices non résolus en TD peuvent faire l'objet d'un travail personnel ou à accomplir par des groupes de 3 à 4 étudiants et à remettre pour évaluation (délai : 1 semaine).

1.2. Interrogations écrites :

Chaque fin de série d'exercices (*i.e.* chaque fin de chapitre) sera sanctionnée par une interrogation écrite de courte durée. Cette interrogation doit être organisée en collaboration avec le responsable de la matière afin de veiller à assurer une évaluation équitable vis-à-vis de tous les étudiants (essentiellement lorsque plusieurs enseignants interviennent dans les travaux dirigés).

1.3. Participation des étudiants aux travaux dirigés:

Cette participation doit être évaluée. La méthode d'évaluation est laissée à l'appréciation de l'enseignant chargé du TD.

1.4. Assiduité des étudiants:

L'assiduité des étudiants est obligatoire en TD et en TP. En cours, il est difficile de la contrôler pour les étudiants où les effectifs sont très importants (cours en amphithéâtre). Pour les étudiants où les effectifs sont réduits, l'assiduité doit être obligatoire en cours et en TD.

2. Cas des unités méthodologiques (Travaux pratiques) :

Au même titre que les TD, les TP doivent être préparés par l'étudiant. Un test de contrôle de cette préparation doit être organisé par l'enseignant avant chaque manipulation (sous forme de petites questions de compréhension, QCM, schéma de la manipulation, ...). Un compte rendu (par groupe de travail) doit être rendu à la fin de la séance de travaux pratiques. À ce titre, l'enseignant doit préparer un compte rendu-type (canevas) pour faciliter le travail aux étudiants afin que ces derniers puissent le rendre effectivement à la fin de la séance de TP.

À la fin du semestre, l'enseignant organise un test de TP qui résume l'ensemble des manipulations réalisées par l'étudiant.

3. À propos des matières transversales et de découvertes n'ayant pas de TD ou de TP :

Il est très difficile d'effectuer des contrôles continus dans le cadre de ces matières du fait de l'absence des séances de travaux dirigés et du fait du nombre très important des étudiants dans la plupart des cas et en particulier pour les universités à très grand flux.

Néanmoins, l'enseignant chargé de cette matière peut, s'il le désire, faire savoir aux étudiants qu'il peut éventuellement les évaluer (en continu) en leur proposant de préparer des exposés, de faire des comptes rendus, de rechercher le complément du cours, exploiter un logiciel free, demander aux étudiants de visionner chez eux un film de vulgarisation scientifique en relation avec la matière (après leur avoir remis soit le film sur support électronique ou leur avoir indiqué le lien internet vers ce film) et leur demander de remettre ensuite un rapport écrit ou de faire une présentation orale du résumé de ce film, ... etc. La bonification de ces activités est laissée à l'appréciation de l'enseignant et de l'équipe de formation qui sont seuls aptes à définir la meilleure manière de tenir compte de ces travaux personnels dans la note globale de l'examen final.

Dans le même ordre d'idées, et dans le cas où le nombre des étudiants dans cette matière est raisonnable (20 à 30 étudiants), le responsable de la matière peut envisager des évaluations continues de l'étudiant à l'image de ce qui se fait dans les matières avec travaux dirigés. La

seule obligation à respecter est qu'il faudrait informer les étudiants de cette procédure et la valider au cours du premier Conseil pédagogique.

En tout état de cause, l'enseignant et l'équipe pédagogique sont libres d'inclure tout type d'évaluation qu'ils jugent opportun pour inciter les étudiants à une meilleure prise en charge de leur cursus et combattre, par la même occasion, le phénomène d'absentéisme des étudiants aux cours.

4. Harmonisation du contrôle continu :

L'utilisation d'une grille commune pour l'évaluation favoriserait l'harmonisation de ces pratiques d'un enseignant à un autre, d'un département à un autre et d'un établissement à un autre. Elle constituerait également un repère structurant et sécurisant pour les étudiants. Pour ce faire, nous proposons ci-après une grille d'évaluation à titre indicatif qui présente les différents contrôles continus permettant d'évaluer le degré d'acquisition des compétences des étudiants que ce soit sur le plan des connaissances, des capacités d'analyse et des aptitudes à la synthèse.

À noter que ces évaluations n'ont pas pour objectif de "piéger" les étudiants en leur imposant des contrôles continus très difficiles. Au contraire, il s'agit d'évaluer "honnêtement" le degré d'assimilation des différentes compétences et connaissances enseignées à l'étudiant en toute objectivité. Dans le même esprit, on gagnerait en favorisant la contractualisation de l'évaluation des apprentissages en précisant, par exemple, les critères de réussite et les bonnes pratiques qui aboutiraient à des réponses correctes et précises aux questions. Ainsi, l'évaluation porterait principalement sur les acquis qui ont fait l'objet d'une formation en donnant des exercices en lien avec ce qui a été préparé en TD sans oublier, pour autant, d'évaluer la capacité des étudiants à mobiliser leurs compétences dans des situations plus complexes.

Conformément aux recommandations du CPND-ST, les grilles d'évaluation suivantes seront adoptées :

| Nature de la matière | Contrôle continu | Examen final |
|---|------------------------------|--------------|
| Matières sous forme de cours seulement : | - | 100% |
| Pour les matières sous forme cours et TD ou TP : | 40% (TD ou TP) | 60% |
| Pour les matières sous forme cours, TD et TP : | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| Pour les matières sous forme de TD ou TP | 100% | - |

L'évaluation du contrôle continu (travaux dirigés et travaux pratiques) :

Travaux dirigés :

| | | |
|---|-------------|------------------|
| Préparation des séries d'exercices et travail personnel (devoir à rendre, exposés,...), | 20% | 04points |
| Interrogations écrites (minimum 02 interrogations écrites dont 01 interrogation au minimum proposée par le responsable de la matière à toutes les sections) | 60% | 12 points |
| Participation des étudiants aux TD (interrogation surprise, assiduité,...) | 20% | 04 points |
| Total | 100% | 20 points |

Travaux pratiques :

| | | |
|---|-------------|------------------|
| préparation des travaux pratiques, participation, assiduité, tests de préparation,... | 20% | 04 points |
| Compte rendu (à rendre selon les décisions de l'équipe pédagogique : à la fin de la séance de TP, la semaine d'après, TP suivant,...) | 40% | 08 points |
| Test de TP en fin de semestre | 40% | 08 points |
| Total | 100% | 20 points |

G2- Travail personnel de l'étudiant :

Le travail personnel de l'étudiant, lui a été réservé un temps hebdomadaire très conséquent : environ 50% du volume horaire total de la formation (voir le tableau "Récapitulatif global de la formation" présent dans cette offres de formation).

Un sondage réalisé par le CPND-ST, auprès des équipes de formation à travers tous les établissements universitaires a fait savoir que le temps relatif au travail personnel de l'étudiant pourrait être judicieusement exploité, sous une bonne supervision de l'enseignant, de façon rationnelle et sous différentes formes. Les tâches qui seraient alors accomplies par les étudiants volontaires seraient évaluées et comptabilisées (comme bonification) dans leur note globale du contrôle continu. Le taux de cette bonification est laissé au libre arbitre des équipes pédagogiques.

La synthèse des différentes propositions peut être résumée dans les points suivants :

1. Devoir à domicile (homework):

Dans le but d'enrichir les connaissances et renforcer la formation des étudiants, ces derniers seront sollicités pour réaliser un travail à domicile supplémentaire guidé par leurs enseignants de cours ou de TD. Ce type de travail concernera, à titre d'exemple, à inciter les étudiants à faire des recherches pour répondre à des questions précises et/ou conflictuelles soulevées pendant le cours, résoudre un exercice difficile, reprendre en détail la démonstration d'un théorème, rechercher le complément d'un cours, exploiter un logiciel free ou un outil CAO-DAO pour faire des applications et des simulations liées au cours, ... Ces activités peuvent être évaluées, notées et inscrites comme bonification aux étudiants qui les réalisent.

2. Mini projet de cours:

Le mini projet de cours (1 à 3 semaines) est un moyen efficace pour préparer l'étudiant à la méthodologie de l'expression, de la rédaction et de la recherche documentaire. C'est un moyen qui lui permet de concrétiser par la pratique les techniques apprises dans les matières transversales. Il lui permet également de développer l'esprit de travail en groupe.

Le thème du mini projet de cours doit être bien ciblé et arrêté par l'enseignant pour un groupe d'étudiants (2 à 5 maximum), sanctionné par un seul rapport (10 pages maximum) et une courte présentation orale collective (de préférence avec un support audio-visuel). Une note, commune pour le groupe, est attribuée selon une grille d'évaluation (présentation du document et exploitation des ressources bibliographiques, présentation orale, respect du temps, réponses aux questions, etc.) et sera ensuite comptabilisée, comme bonification, dans la note du contrôle continu.

3. Compte rendu d'une visite, une sortie pédagogique ou un stage de découverte et/ou d'imprégnation :

Les visites, sorties pédagogiques, stages de découverte et/ou d'imprégnation sont des opportunités pour les étudiants susceptibles de leur permettre à mieux appréhender la réalité du monde du travail et les aider ultérieurement à une meilleure insertion professionnelle.

Les responsables administratifs ainsi que les enseignants doivent encourager, autant que faire se peut, ce volet très important de la formation et veiller à l'organisation des visites et sorties pédagogiques durant tout le cursus de formation.

Ils doivent également aider/inciter les étudiants à faire de la prospection dans les institutions économiques dans le but de trouver des stages de découverte et/ou d'imprégnation d'une à deux semaines dans le milieu industriel durant les vacances d'hiver et de printemps.

Dans ce contexte, les enseignants doivent veiller à ce que les étudiants prennent des notes durant ces sorties et exiger des comptes rendus (rapports de quelques pages). Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification à l'étudiant qui la réalise. On peut proposer aux étudiants des modèles (*templates*) pour les aider à bien présenter leur rapport de stage.

4. Participation à des manifestations scientifiques:

Afin d'imprégner chez les étudiants l'esprit scientifique (essentiellement pour les étudiants du niveau supérieur), ces derniers doivent être orientés et encouragés à participer à des tables rondes, séminaires de laboratoires et des conférences organisées au sein de leur faculté et/ou établissement. Il est même indiqué d'encourager ces étudiants à assister à des conférences, en relation avec leur spécialité, hors de leur université à l'occasion d'expositions, foires et autres. Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification à l'étudiant qui la réalise.

5. Utilisation des Nouvelles Technologies de l'Information et de Communication :

Les NTIC sont très attractifs pour les étudiants. Les enseignants doivent les encourager à exploiter ces technologies pour créer des espaces d'échange entre eux (pages de promotion, forum de discussion sur une problématique précise d'un cours, etc.). L'enseignant pourra aussi intervenir dans le groupe en tant qu'évaluateur en ligne. Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification aux étudiants qui s'y impliquent.

6. Note éliminatoire :

Sur recommandation du CPND-ST, la note éliminatoire à prendre en considération est inférieure à 05/20 pour toutes les matières.

Conclusion :

L'autonomie de l'étudiant, considérée comme un levier de réussite, repose en grande partie sur le travail personnel que celui-ci est amené à faire, en s'appropriant les ressources et outils mis à sa disposition. Tout cela doit être, bien entendu, encadré et formalisé dans le cadre du suivi pédagogique et d'accompagnement qui doivent être assurés conjointement par l'enseignant universitaire et le responsable administratif tout au long de son cursus de formation.

Cette autonomie lui permettra ainsi de construire son identité professionnelle en fonction de ses aspirations, ses capacités et ses acquis ou encore de construire son parcours académique dans la poursuite des études supérieures.

Moyens humains disponibles :

A : Capacité d'encadrement (exprimée en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) :

Nombre d'étudiants : **20**

B : Équipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité : (A renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

| Nom et Prénom | Diplôme de spécialité (Magister, doctorat) | Grade |
|------------------------------|--|-------|
| BOUKEZZOULA Nacerdine | Magister, Doctorat | Pr |
| AMARDJIA Noureddine | Magister, Doctorat | Pr |
| BOUGUEZEL Saad | Magister, PhD | Pr |
| BOUROUBA Nacerdine | Magister, Doctorat | Pr |
| FERHAT HMIDA Abdelhak | Magister, Doctorat | Pr |
| HASSAM Abdelouhab | Magister, Doctorat | Pr |
| KHENFER Nabil | Magister, Doctorat | Pr |
| ZIET Lahcene | Magister, Doctorat | Pr |
| SEMCHEDINE Samia | Magister, Doctorat | Pr |
| BOUZIT Nacerdine | Magister, Doctorat | Pr |
| ZEGADI Amer | Magister, PhD | Pr |
| BOULOUBA Abdessalem | Magister, Doctorat | Pr |
| ZEBIRI Chemseddine | Magister, Doctorat | Pr |
| SLIMANI Djamel | Magister, Doctorat | Pr |

| | | |
|----------------------------|----------------------------------|-----|
| MAYOUF Abdelhalim | Magister, Doctorat | Pr |
| AYAD Mouloud | Magister, Doctorat | Pr |
| SATOUR Fatima Zohra | Magister, Doctorat | MCA |
| BERROUCHE Yaakoub | Magister, Doctorat | MCA |
| TIGHILT Yamina | Magister, Doctorat | MCA |
| KARKAR Noura | Magister, Doctorat | MCA |
| KARMED Hocine | Magister, Doctorat | MCA |
| KHOUNI Habib | Magister, Doctorat | MCA |
| MEBARKIA Kamel | Magister, Doctorat | MCA |
| OULMI Noura | Magister, Doctorat | MCA |
| MOHGUEN Wahiba | Magister, Doctorat | MCA |
| SLIMANI Yacine | Magister, Doctorat /Informatique | MCA |
| MAYOUF Faiza | Magister, Doctorat | MCB |
| RADJAH Faycel | Magister, Doctorat | MCB |
| TERCHI Younes | Magister, Doctorat | MCB |
| DJABAR Mustapha | Magister, Doctorat | MCB |
| FEROURA Hamza | Magister, Doctorat | MCB |

| | | |
|--------------------|--------------------|-----|
| MANALLAH Kamal | Magister, Doctorat | MCB |
| HAMANI Miloud | Magister, Doctorat | MCB |
| ZEGADI Rami | Master, Doctorat | MCB |
| RABEH Karima | Magister, Doctorat | MCB |
| LAIB Salah Eddine | Magister, Doctorat | MCB |
| BOUKNIA Med Lamine | Master, Doctorat | MCB |
| GOUDJIL Soumia | Magister, Doctorat | MCB |
| BELMESAUD Djaouida | Magister, Doctorat | MCB |
| KHITAS Mehdi | Master, Doctorat | MCB |
| HADDAD Warda | Magister | MCB |
| MANSOURI Sihem | Magister | MAA |
| GAMOURA AMAR | Magister | MAA |
| KERROUCHE Soumia | Magister | MAA |
| DEHBI Magda | Magister | MAA |

Visa du département

رئيس قسم الإلكترونيك بالنيابة
د. جبار محطفي



Visa de la faculté ou de l'Institut

رئيس كلية التكنولوجيا
أبو فريد جب الحمص

Intitulé : Electronique Industrielle

Année universitaire 2024-2025

C : Équipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité : (A renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

Visa du département

Visa de la faculté ou de l'institut

D : Synthèse globale des ressources humaines mobilisées pour la spécialité (L3) :

| Grade | Effectif Interne | Effectif Externe | Total |
|----------------------------|------------------|------------------|-------|
| Professeurs | 16 | | 16 |
| Maîtres de Conférences (A) | 10 | | 10 |
| Maîtres de Conférences (B) | 15 | | 15 |
| Maître Assistant (A) | 04 | | 04 |
| Maître Assistant (B) | | | |
| Autre (*) | | | |
| Total | 45 | | 45 |

(*) Personnel technique et de soutien

| Grade | Effectif Interne |
|---------------------------|------------------|
| Ingénieur de laboratoire | 04 |
| Technicien de Laboratoire | |
| Ingénieur Informaticien | |

5 - Moyens matériels disponibles spécifiques à la spécialité

A- Laboratoires Pédagogiques et Équipements:Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire : : laboratoire d'électronique

Capacité en étudiants : 15

| N° | Désignation de l'équipement | Nombre | Observations |
|----|-----------------------------|--------|--------------|
| 01 | Oscilloscopes | 6 | |
| 02 | Générateurs de signaux | 6 | |
| 03 | Alimentations stabilisées | 6 | |
| 03 | Multimètres | 10 | |
| 04 | | | |
| 05 | | | |
| 06 | | | |
| 07 | | | |
| 08 | | | |
| | | | |

Intitulé du laboratoire : Laboratoire d'électronique digitale

Capacité en étudiants : 15

| N° | Désignation de l'équipement | Nombre | Observations |
|----|---|--------|--------------|
| 01 | PC | 12 | |
| 02 | Logiciels Workbench, Multisim, Tina, Xilinx | 12 | |
| 03 | Matlab | 12 | |
| 03 | Paillasses (220v – 5v). | 12 | |
| 04 | Maquettes à commande logiques | 04 | |
| 05 | Plaquettes d'essais d'Hitchman | 06 | |
| 06 | Alimentations DC (5v- 15v). | 06 | |
| | | | |

Intitulé du laboratoire : Laboratoires informatiques

Capacité en étudiants : 15

| N° | Désignation de l'équipement | Nombre | Observations |
|----|-----------------------------|--------|--------------|
| 01 | PC | 12 | |
| 02 | | | |
| 03 | | | |

Intitulé du laboratoire : Laboratoire hyper-fréquence

Capacité en étudiants : 15

| N° | Désignation de l'équipement | Nombre | Observations |
|----|---|--------|--------------|
| 01 | Banc de communication numérique - Modulateur PSK/0PSK KL94006 - Démodulateur PSK/0PSK KL94007 - Alimentation + GBF KL92001 | 2 | |
| 02 | Fiber optique Lab Equipment - Transmitter – Receiver KL95001 | 4 | |
| 03 | Kit de TP Micro-onde | 1 | |
| 04 | PC | 3 | |
| 05 | Analyseur de spectre 1GHz | 1 | |
| 06 | Générateur de fonction | 2 | |
| 07 | Oscilloscope numérique | 3 | |

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Mini-projets

Capacité en étudiants : 15

| N° | Désignation de l'équipement | Nombre | Observations |
|----|---|--------|--------------|
| 01 | Paillasses équipées : - GBF. - Oscilloscope. - Générateur AC/DC. - 2 Alimentations (DC). | 06 | |
| 02 | Bobines | 05 | |
| 03 | Multimètre Numérique | 08 | |
| 03 | Plaquette d'essai d'Hitchman | 08 | |
| 04 | Resistance variable | 13 | |
| 05 | Capacité | 04 | |
| 06 | Multimètre à table | 03 | |
| 07 | Paillasses (table 220 v). | 07 | |
| 08 | Ordinateurs | 02 | |
| 09 | Rhéostat | 26 | |
| 10 | Mini centrale PV de 800 Wc - Un système d'inversion automatique - 2 V x 12 batteries de stockage - Un chargeur Onduleur - 10 lampes économiques - Une prise murale | 01 | |
| 11 | Instrumentation de mesure à liaison filaire - girouette anémomètre - capteurs UV & IR - Paramètres climatiques - Consoles d'affichage et de liaison PC | 1 | |

Intitulé du laboratoire Conception de circuits FPGA

Capacité en étudiants : 15

| N° | Désignation de l'équipement | Nombre | Observations |
|----|--------------------------------|--------|--------------|
| 01 | Kit de développement FPGA | 03 | |
| 02 | PC et Outils de conception CAO | 04 | |
| 03 | Cartes DSP tms320c6716 | 02 | |
| 04 | Cartes EASY-PI-7 | 06 | |
| 05 | Cartes EASY AVR | 01 | |
| 06 | Cartes DE2 | 02 | |
| 07 | Cartes DE1 | 01 | |
| 08 | PLC-PC | 01 | |
| 09 | PYNQ Z2 | 02 | |
| | | | |

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de mesure

Capacité en étudiants : 15

| N° | Désignation de l'équipement | Nombre | Observations |
|----|---|--------|--------------|
| 01 | Générateurs BF | 07 | |
| 02 | Oscilloscopes | 10 | |
| 03 | Appareils de mesure | 20 | |
| 03 | Alimentation de tension et de courant | 20 | |
| 04 | Générateurs BF | 10 | |
| 05 | Paillasses équipés - GBF. - Oscilloscope. - 2 alimentations DC. - Générateur AC/DC. - Multimètre table. - Plaquette d'essai d'Hitchman. | 02 | |
| 06 | Paillasses (table 220 v). | 11 | |
| 07 | Rhéostat | 05 | |
| 08 | Resistance | 10 | |
| | | | |

Dans les différents laboratoires cités plus haut, un espace est réservé pour permettre aux étudiants ayant choisi des projets pratiques, de valider leur expérience dans des conditions convenables.

B- Terrains de stage et formations en entreprise : (voir rubrique accords/conventions)
(OBLIGATOIRE)

| Lieu du stage | Nombre d'étudiants | Durée du stage |
|---------------|--------------------|----------------|
| SAMSUNG | 15 | 15 jours |
| EURL SERTER | 15 | 15 jours |
| MOBILIS | 15 | 15 jours |
| DTN | 15 | 15 jours |
| SONELGAZ | 15 | 15 jours |

C- Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée (Champ obligatoire) :

Des livres d'électronique et d'informatiques liées à la formation sont disponibles au niveau de la bibliothèque de la faculté de technologie et à la bibliothèque centrale de l'université, ainsi que des espaces de connexion internet pour étudiants.

Utilisation de la plateforme de e-Learning « Moodle » de l'université de Sérif 1, pour mettre à disposition des étudiants les ressources utiles pour la préparation des cours, TD et TP et la remise des devoirs.

D- Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département et de la faculté :

- Espaces de travaux personnels :
 - Bibliothèque Centrale de l'Université SETIF1
 - Bibliothèque de la faculté technologie
- TIC disponibles au niveau du département et de la faculté :
 - Utilisation de la plateforme de e-Learning « Moodle » de l'université de Sérif 1, pour mettre à disposition des étudiants les ressources utiles pour la préparation des cours, TD et TP et la remise des devoirs.

II – Fiches d’organisation semestrielles des enseignements de la spécialité

| Semestre | Unité d'enseignement | Intitulés des matières | code | Crédits | Coefficients | Volume Horaire Hebdomadaire | | | VHS | Mode d'évaluation | |
|-----------------------------|---|---|---------|-----------|--------------|-----------------------------|--------------|-------------|---------------|--------------------------|--------------|
| | | | | | | Cours | TD | TP | | Contrôle continu | Examen final |
| 1 | UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5 | Analyse 1 | IST.1.1 | 6 | 3 | 1h30 | 3h00 | | 67h30 | 40% | 60% |
| | | Algèbre 1 | IST.1.2 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 40% | 60% |
| | UE Fondamentale Code : UEF 1.1.2 Crédits : 14 Coefficients : 8 | Éléments de chimie (Structure de la matière) | IST.1.3 | 7 | 4 | 1h30 | 3h00 | 1h30 | 90h00 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | | Éléments de Mécanique (Physique 1) | IST.1.4 | 7 | 4 | 1h30 | 3h00 | 1h30 | 90h00 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 4 Coefficients : 4 | Probabilités et statistiques | IST.1.5 | 2 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 40% | 60% |
| | | Structure des ordinateurs et applications | IST.1.6 | 2 | 2 | | | 3h00 | 45h00 | 100% | |
| | UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2 | Dimension Éthique et déontologie (les fondements) | IST.1.7 | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | | 100% |
| | | Langue étrangère 1 (français ou anglais) | IST.1.8 | 1 | 1 | | 1h30 | | 22h30 | 100% | |
| Volume Horaire Total | | | | 30 | 19 | 9h00 | 13h30 | 6h00 | 427h30 | | |



| Semestre | Unité d'enseignement | Intitulés des matières | code | Crédits | Coefficients | Volume Horaire Hebdomadaire | | | VHS | Mode d'évaluation | |
|-----------------------------|---|--|---------|-----------|--------------|-----------------------------|--------------|-------------|---------------|--------------------------|--------------|
| | | | | | | Cours | TD | TP | | Contrôle continu | Examen final |
| 2 | UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5 | Analyse 2 | IST.2.1 | 6 | 3 | 1h30 | 3h00 | | 67h30 | 40% | 60% |
| | | Algèbre 2 | IST.2.2 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 40% | 60% |
| | UE Fondamentale Code : UEF 1.2.2 Crédits : 14 Coefficients : 8 | Électricité et Magnétisme (physique 2) | IST.2.3 | 7 | 4 | 1h30 | 3h00 | 1h30 | 90h00 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | | Thermodynamique | IST.2.4 | 7 | 4 | 1h30 | 3h00 | 1h30 | 90h00 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | UE Méthodologique Code : UEM 1.2 Crédits : 4 Coefficients : 4 | Dessin technique | IST.2.5 | 2 | 2 | | | 3h00 | 45h00 | 100% | |
| | | Programmation (informatique 2) | IST.2.6 | 2 | 2 | | | 3h00 | 45h00 | 100% | |
| | UE Transversale Code : UET 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1 | Langue étrangère 2 (Anglais) | IST.2.7 | 1 | 1 | | 1h30 | | 22h30 | 100% | |
| | UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1 | Les métiers de l'ingénieur | IST.2.8 | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | | 100% |
| Volume Horaire Total | | | | 30 | 19 | 7h30 | 12h00 | 9h00 | 427h30 | | |



Semestre 3 :

| Unités d'Enseignement | Intitulés des modules | Code | Crédits | Coefficients | Volume horaire Hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Mode d'évaluation | |
|--|-------------------------------|---------|-----------|--------------|-----------------------------|--------------|-------------|---|--------------------------|--------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | | Contrôle continu | Examen final |
| UE Fondamentale Code : UEF 2.1.1 Crédits : 11 Coefficients : 6 | Analyse 3 | IST 3.1 | 6 | 3 | 1h30 | 3h00 | | 67h30 | 40% | 60% |
| | Analyse numérique 1 | IST 3.2 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 14 Coefficients : 8 | Ondes et vibrations | IST 3.3 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Mécanique des fluides | IST 3.4 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Mécanique rationnelle | IST 3.5 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 3 Coefficients : 3 | Informatique 3 (Matlab) | IST 3.6 | 2 | 2 | 1h30 | | 1h30 | 45h00 | 40% | 60% |
| | Dessin Assisté par Ordinateur | IST 3.7 | 1 | 1 | | | 1h30 | 22h30 | 100% | |
| UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2 | Anglais technique | IST 3.8 | 2 | 2 | | 3h00 | | 45h00 | 100% | |
| Volume Horaire Total du semestre 3 | | | 30 | 19 | 9h00 | 12h00 | 7h30 | 427h30 | | |



Semestre 4 :

| Unités d'Enseignement | Intitulés des modules | Code | Crédits | Coefficients | Volume horaire Hebdomadaire | | | Volume Horaire Semestriel (15 semaines) | Mode d'évaluation | |
|--|--|---------|-----------|--------------|-----------------------------|-------------|-------------|---|--------------------------|--------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | | Contrôle continu | Examen final |
| UE Fondamentale Code : UEF 2.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 6 | Analyse numérique 2 | IST 4.1 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Résistance des matériaux | IST 4.2 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| UE Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 12 Coefficients : 6 | Electronique fondamentale | IST 4.3 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 40% | 60% |
| | Electricité fondamentale | IST 4.4 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 40% | 60% |
| | Théorie du signal | IST 4.5 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 40% | 60% |
| UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 7 Coefficients : 6 | Mesure et métrologie | IST 4.6 | 3 | 2 | 1h30 | | 1h30 | 45h00 | 40% | 60% |
| | Informatique 4 | IST 4.7 | 2 | 2 | 1h30 | | 1h30 | 45h00 | 40% | 60% |
| | Conception Assistée par Ordinateur | IST 4.8 | 2 | 2 | | | 3h00 | 45h00 | 100% | |
| UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1 | Techniques d'expression, d'information et de communication | IST 4.9 | 1 | 1 | | 1h30 | | 22h30 | 100% | |
| Volume Horaire Total du semestre 4 | | | 30 | 19 | 10h30 | 9h00 | 9h00 | 427h30 | | |



Semestre 5 : Semestre communs entre toutes les spécialités de la filière électronique

| Unité d'enseignement | Intitulés des matières | Code | Crédits | Coefficients | Volume Horaire Hebdomadaire | | | VHS | Mode d'évaluation | |
|--|----------------------------------|---------|-----------|--------------|-----------------------------|-------------|--------------|---------------|--------------------------|--------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | | Contrôle continu | Examen final |
| UE Fondamentale Code : UEF 3.1.1 Crédits : 11 Coefficients : 7 | Fonctions Electronique | ELN 5.1 | 6 | 4 | 3h00 | 1h30 | 1h30 | 90h00 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Electronique numérique | ELN 5.2 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| UE Fondamentale Code : UEF 3.1.2 Crédits : 10 Coefficients : 6 | Traitement du signal | ELN 5.3 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Réseaux informatiques | ELN 5.4 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 7 Coefficients : 4 | Programmation Python | ELN 5.5 | 3 | 2 | | | 3h00 | 45h00 | 100% | |
| | Télécommunications fondamentales | ELN 5.6 | 2 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | | 100% |
| | Travaux Avant-projet | ELN 5.7 | 2 | 1 | | | 1h30 | 22h30 | 100% | |
| UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 2 Coefficients : 2 | Anglais technique | ELN 5.8 | 1 | 1 | - | 1h30 | - | 22h30 | 100% | |
| | Propagation d'ondes et Antennes | ELN 5.9 | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | | 100% |
| Volume Horaire Total du semestre 5 | | | 30 | 19 | 10h30 | 7h30 | 10h30 | 427h30 | | |



Semestre 6 :Semestre communs entre toutes les spécialités de la filière électronique

| Unité d'enseignement | Intitulés des matières | Code | Crédits | Coefficients | Volume Horaire Hebdomadaire | | | VHS | Mode d'évaluation | |
|---|---|----------------|-----------|--------------|---|-------------|--------------|---------------|--------------------------|--------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | | Contrôle continu | Examen final |
| UE Fondamentale Code : UEF 3.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5 | Systèmes à Microprocesseurs | ELN 6.1 | 6 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Capteurs et actioneurs industriels | ELN 6.2 | 4 | 2 | 1h30 | 1h30 | | 45h00 | 40% | 60% |
| UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 10 Coefficients : 6 | Asservissements continus et Régulation | ELN 6.3 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Traitement de Signal Numérique | ELN 6.4 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| UE Méthodologique Code : UEM : 3.2 Crédits : 9 Coefficients : 7 | Électronique de Puissance | ELN 6.5 | 3 | 2 | 1h30 | | 3h00 | 67h30 | 40% | 60% |
| | TP Capteurs et actioneurs industriels | ELN 6.6 | 2 | 2 | | | 3h00 | 45h00 | 100% | |
| | CAO Électronique et prototypage 2 (Proteus / EAGLE / Creo / CircuitStudio) | ELN 6.7 | 3 | 2 | | | 3h00 | 45h00 | 100% | |
| | Stage en entreprise 1 | ELN 6.8 | 1 | 1 | Volume horaire hors quota (en moyenne 100 heures) Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire | | | | 100% | |
| UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1 | Entrepreneuriat et management d'entreprise | ELN 6.9 | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | | 100% |
| Volume Horaire Total du semestre 6 | | | 30 | 19 | 9h00 | 6h00 | 13h30 | 427h30 | | |



Semestre 7 :Génie électronique industrielle

| Unité d'enseignement | Intitulés des matières | Code | Crédits | Coefficients | Volume Horaire Hebdomadaire | | | VHS | Mode d'évaluation | |
|--|---|----------|-----------|--------------|---|-------------|-------------|---------------|--------------------------|--------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | | Contrôle continu | Examen final |
| UE Fondamentale Code : UEF 4.1.1 Crédits : 11 Coefficients : 7 | Microprocesseurs et les Microcontrôleurs RISC (ARM et MIPS). | ELNI 7.1 | 6 | 4 | 3h00 | 1h30 | 1h30 | 90h00 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Asservissement Echantillonné | ELNI 7.2 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| UE Fondamentale Code : UEF 4.1.2 Crédits : 10 Coefficients : 6 | Supervision des systèmes industriels | ELNI 7.3 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Electronique Radiofréquence | ELNI 7.4 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| UE Méthodologique Code : UEM : 4.1 Crédits : 7 Coefficients : 4 | Programmation Orienté Objet (C++/Java) | ELNI 7.5 | 3 | 2 | 1h30 | | 1h30 | 45h00 | 40% | 60% |
| | Fiabilité, Maintenance et Diagnostic des Systèmes Électroniques Industriels | ELNI 7.6 | 2 | 1 | 1h30 | | 1h30 | 45h00 | 40% | 60% |
| | Projet Personnel Professionnel | ELNI 7.7 | 2 | 1 | Volume horaire hors quota Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire | | | | 100% | |
| UE Transversale Code : UET 4.1 Crédits : 2 Coefficients : 2 | Compatibilité Electromagnétique | ELNI 7.8 | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | | 100% |
| | Linux Embarqué | ELNI 7.9 | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | | 100% |
| Volume Horaire Total du semestre 7 | | | 30 | 19 | 13h30 | 6h00 | 9h00 | 427h30 | | |



Semestre 8 :Génie électronique industrielle

| Unité d'enseignement | Intitulés des matières | Code | Crédits | Coefficients | Volume Horaire Hebdomadaire | | | VHS | Mode d'évaluation | |
|--|---|----------|-----------|--------------|---|-------------|--------------|---------------|--------------------------|--------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | | Contrôle continu | Examen final |
| UE Fondamentale Code : UEF 4.2.1 Crédits : 11 Coefficients : 7 | Automates programmable industriels | ELNI 8.1 | 6 | 4 | 3h00 | 1h30 | 1h30 | 90h00 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Processeurs des signaux numériques (DSP) | ELNI 8.2 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| UE Fondamentale Code : UEF 4.2.2 Crédits : 10 Coefficients : 6 | Circuit Logique Programmable et FPGA | ELNI 8.3 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Communication numériques-fondements et techniques | ELNI 8.4 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| UE Méthodologique Code : UEM 4.2.1 Crédits : 8 Coefficients : 5 | Conception des systèmes embarqués | ELNI 8.5 | 3 | 2 | 1h30 | | 1h30 | 45h00 | 40% | 60% |
| | Systèmes de Vision Artificielle | ELNI 8.6 | 4 | 2 | 1h30 | | 3h00 | 67h30 | 40% | 60% |
| | Stage en entreprise 2 | ELNI 8.7 | 1 | 1 | Volume horaire hors quota (en moyenne 100 heures) | | | | 100% | |
| | | | | | Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire | | | | | |
| UE Transversale Code : UET 4.2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1 | Respect des normes et règles d'éthique et d'intégrité | ELNI 8.8 | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | | 100% |
| Volume Horaire Total du semestre 8 | | | 30 | 19 | 12h00 | 6h00 | 10h30 | 427h30 | | |



Semestre 9 :Génie électronique industrielle

| Unité d'enseignement | Intitulés des matières | Code | Crédits | Coefficients | Volume Horaire Hebdomadaire | | | VHS | Mode d'évaluation | |
|--|---|----------|-----------|--------------|-----------------------------|-------------|-------------|---------------|--------------------------|--------------|
| | | | | | Cours | TD | TP | | Contrôle continu | Examen final |
| UE Fondamentale Code : UEF 5.1.1 Crédits : 10 Coefficients : 6 | Intelligence Artificielle Embarquée | ELNI 9.1 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Régulateurs Industriels | ELNI 9.2 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| UE Fondamentale Code : UEF 5.1.2 Crédits : 10 Coefficients : 6 | Systèmes temps réel. | ELNI 9.3 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| | Robotique Industrielle | ELNI 9.4 | 5 | 3 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | 67h30 | 40% (20% TD + 20% TP) | 60% |
| UE Méthodologique Code : UEM 5.1.1 Crédits : 8 Coefficients : 5 | Réseaux de Communication Industriels | ELNI 9.5 | 3 | 2 | 1h30 | | 1h30 | 45h00 | 40% | 60% |
| | Logiciels et programmation embarqués | ELNI 9.6 | 3 | 2 | 1h30 | | 1h30 | 45h00 | 40% | 60% |
| | Internet des objets connectés | ELNI 9.7 | 2 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | | 100% |
| UE Transversale Code : UET 5.1 Crédits : 2 Coefficients : 2 | Recherche documentaire et Conception de mémoire | ELNI 9.8 | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | | 100% |
| | Normes réglementation et Sécurité Industrielle | ELNI 9.9 | 1 | 1 | 1h30 | | | 22h30 | | 100% |
| Volume Horaire Total du semestre 9 | | | 30 | 19 | 13h30 | 6h00 | 9h00 | 427h30 | | |



Semestre 10: Génie électronique industrielle

Le Projet de Fin d'Études (PFE) doit obligatoirement être en relation avec le secteur industriel ou réalisé au sein d'une entreprise à la suite d'un stage. Il est sanctionné par la rédaction d'un mémoire et une soutenance.

| | VHS | Coeff | Crédits |
|--------------------------|---------------|-----------|-----------|
| Travail Personnel | 287h30 | 9 | 18 |
| Stage en entreprise | 90h00 | 6 | 8 |
| Séminaires | 25h00 | 2 | 2 |
| Autre (Encadrement) | 25h00 | 2 | 2 |
| Total Semestre 10 | 427h30 | 19 | 30 |

Ce tableau est donné à titre indicatif

Évaluation du Projet de Fin de Cycle d'Ingénieur

- Valeur scientifique (Appréciation du jury) /6
- Rédaction du Mémoire (Appréciation du jury) /4
- Présentation et réponse aux questions (Appréciation du jury) /4
- Appréciation de l'encadreur /3
- Présentation du rapport de stage (Appréciation du jury) /3



Programmes détaillés des matières du 1^{er} semestre

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|--------|
| S1 | Analyse 1 | | 3 | 6 | IST1.1 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 3h00 | - | | |

Pré requis :

Notions de base des mathématiques des classes Terminales (ensembles, fonctions, équations, ...).

Objectifs de l'enseignement

Cette première matière d'Analyse I est notamment consacrée à l'homogénéisation des connaissances des étudiants à l'entrée de l'université. Les premiers éléments nouveaux sont enseignés de manière progressive afin de conduire les étudiants vers les mathématiques plus avancées. Les notions abordées dans cette matière sont fondamentales et parmi les plus utilisées dans le domaine des Sciences et Technologies.

Contenu de la matière:**Chapitre 1 : Propriétés de l'ensemble R**

1. Partie majorée, minorée et bornée.
2. Élément maximum, élément minimum.
3. Borne supérieure, borne inférieure.
4. Valeur absolue, partie entière.

Chapitre 2 : Suites numériques réelles

1. Suites convergentes.
2. Théorèmes de comparaison.
3. Théorème de convergence monotone.
4. Suites extraites.
5. Suites adjacentes.
6. Suites particulières (arithmétiques, géométriques, récurrentes)

Chapitre 3 : Les fonctions réelles à une seule variable

1. Limites et continuité des fonctions
2. Dérivée et différentielle d'une fonction
3. Applications aux fonctions élémentaires (puissance, exponentielle, hyperbolique, trigonométrie et logarithmique)

Chapitre 4 : Développement limité

1. Développement limité
2. Formule de Taylor

3. Développement limité des fonctions **Chapitre 5:**

Intégrales simples

1 Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives.

Mode d'évaluation :

Interrogation écrite, devoir surveillée, examen final

Références bibliographiques:

- 1- K. Allab, Eléments d'analyse, Fonction d'une variable réelle, 1^{re}& 2^e années d'université, Office des Publications universitaires.
- 2- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
- 3- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|--------|
| S1 | Algèbre 1 | | 2 | 4 | IST1.2 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 45h00 | 1h30 | 1h30 | - | | |

Pré requis :

Notions de base des mathématiques des classes Terminales (ensembles, fonctions, équations, ...).

Objectifs de l'enseignement

Cette première matière d'Algèbre I est notamment consacrée à l'homogénéisation des connaissances des étudiants à l'entrée de l'université. Les premiers éléments nouveaux sont enseignés de manière progressive afin de conduire les étudiants vers les mathématiques plus avancées. Les notions abordées dans cette matière sont fondamentales et parmi les plus utilisées dans le domaine des Sciences et Technologies.

Contenu de la matière:**Chapitre 1. Les ensembles, les relations et les applications (5 semaines)**

1. Théorie des ensembles.
2. Relation d'ordre, Relations d'équivalence.
3. Application injective, surjective, bijective et fonction réciproque: définition d'une application, image directe, image réciproque, caractéristique d'une application.

Chapitre 2 : Les nombres complexes

1. Définition d'un nombre complexe.
2. Représentation d'un nombre complexe : Représentation algébrique, représentation trigonométrique, représentation géométrique, représentation exponentielle.
3. Racines d'un nombre complexe : racines carrées, résolution de l'équation $az^2 + bz + c = 0$, racines nième d'un nombre complexe.

Chapitre 3 : Espace vectoriel

1. Espace vectoriel, base, dimension (définitions et propriétés élémentaires).
2. Application linéaire, noyau, image, rang.

Mode d'évaluation :

Interrogation écrite, devoir surveillée, examen final

Références bibliographiques:

1. J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
2. N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou
3. M. Balabne, M. Duflo, M. Frish, D. Guegan, Géométrie – 2^e année du 1^{er} cycle classes préparatoires, Vuibert Université.
4. B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boshet, Exercices d'algèbre, 1^{er} cycle scientifique préparation aux grandes écoles 2^e année, Armand Colin – Collection U.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| S1 | Eléments de mécanique (Physique 1) | | 4 | 7 | IST.1.4 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 90h00 | 1h30 | 3h00 | 1h30 | | |

Prérequis :

Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques et les mathématiques de base dans le cycle secondaire

Objectifs :

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les notions fondamentales de la mécanique classique liée au point matériel à travers :

- la cinématique
- la dynamique
- et les concepts travail et énergie.

Contenu de la matière : Physique 1 (Mécanique)**Chapitre I : Rappel**

- Analyse dimensionnelle
- Analyse vectorielle

Chapitre II : Cinématique

- Notion de Référentiel
- Etude de mouvements dans l'espace (cas général, circulaire, rectiligne, coordonnées intrinsèques)
- Systèmes de coordonnées (cartésien, polaire, cylindrique, sphérique)
- Mouvement relatif (lois de compositions des vitesses et accélérations)

Chapitre III : Dynamique

- Principe d'inertie, Masse d'inertie et référentiel Galiléen
- Quantité de mouvement – Principe de conservation de la quantité de mouvement
- Notion de Force,
- Lois de Newton
- Equation différentielle du mouvement
- Différents types de force (gravitation, élastique, visqueuse,...)

Chapitre IV : Mouvement de rotation

- Moment cinétique, Moment d'une Force
- Théorème du moment cinétique et Moment d'inertie
- Applications : torsion, pendule,...

Chapitre V : Travail, puissance, énergie

- Travail et puissance d'une force
- Energie cinétique
- Energie potentielle (gravitationnelle, élastique,...) et états d'équilibres.

- Forces conservatives et non conservatives.
- Conservation de l'énergie.
- Impulsion et chocs (élastique et inélastique)

Travaux Pratiques de physique 1 :

- Mesure et calculs des incertitudes
- Chute libre
- Plan incliné
- Mouvement circulaire
- Pendule simple
- Pendule oscillant
- Frottement solide-solide

Mode d'évaluation:

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final, compte rendu TP,

Références bibliographiques :

- Physique, 1. Mécanique, Harris Benson, éditions de Boeck. —
- Physique, 1. Mécanique, Eugene Hecht, éditions de Boeck.
- Physique Générale, Mécanique et thermodynamique, Douglas Giancoli, éditions de Boeck.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|---|-----------------|-------------------|---------|---------|
| S1 | Eléments de chimie (Structure de la matière) | | 4 | 7 | IST.1.3 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 90h00 | 1h30 | 3h00 | 1h30 | | |

Pré requis : Néant

Objectifs :

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant l'acquisition des formalismes de base en chimie notamment au sein de la matière décrivant l'atome et la liaison chimique, les éléments chimiques et le tableau périodique avec la quantification énergétique. Rendre les étudiants plus aptes à résoudre des problèmes de chimie

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Notions fondamentales

Etats et caractéristiques macroscopiques des états de la matière, changements d'états de la matière, notions d'atome, molécule, mole et nombre d'Avogadro, unité de masse atomique, masse molaire atomique et moléculaire, volume molaire, Loi pondérale : Conservation de la masse (Lavoisier), réaction chimique, Aspect qualitatif de la matière, Aspect quantitatif de la matière.

Chapitre 2 : Principaux constituants de la matière

Introduction : Expérience de Faraday : relation entre la matière et l'électricité, Mise en évidence des constituants de la matière et donc de l'atome et, quelques propriétés physiques (masse et charge), Modèle planétaire de Rutherford, Présentation et caractéristiques de l'atome (Symbole, numéro atomique Z, numéro de masse A, nombre de proton, neutrons et électron), Isotopie et abondance relative des différents isotopes, Séparation des isotopes et détermination de la masse atomique et de la masse moyenne d'un atome : Spectrométrie de masse : spectrographe de Bainbridge, Energie de liaison et de cohésion des noyaux, Stabilité des noyaux.

Chapitre 3 : Structure électronique de l'atome

Dualité onde-corpuscule, Interaction entre la lumière et la matière, Modèle atomique de Bohr : atome d'hydrogène, L'atome d'hydrogène en mécanique ondulatoire, Atomes poly électroniques en mécanique ondulatoire.

Chapitre 4 : Classification périodique des éléments

Classification périodique de D. Mendeleiev, Classification périodique moderne, Evolution et périodicité des propriétés physico-chimiques des éléments, Calcul des rayons (atomique et

ionique), les énergies d'ionisation successives, affinité électronique et l'électronégativité (échelle de Mulliken) par les règles de Slater.

Chapitre 5 : Liaisons chimiques

La liaison covalente dans la théorie de Lewis, La Liaison covalente polarisée, moment dipolaire et caractère ionique partielle de la liaison, Géométrie des molécules : théorie de Gillespie ou VSEPR, La liaison chimique dans le modèle quantique.

Chapitre 6: Radioactivité – Réactions nucléaires

Radioactivité naturelle (rayonnements α , β et γ), Radioactivité artificielle et les réactions nucléaires, Cinétique de la désintégration radioactive, Applications de la radioactivité.

Mode d'évaluation:

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final, compte rendu TP,

Références bibliographiques

1. Ouahes, Devallez, Chimie Générale, OPU.
2. S.S. Zumdhal & coll., Chimie Générale, De Boeck Université.
3. Y. Jean, Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples, 3^e édition, Dunod, 2003.
4. F. Vassaux, La chimie en IUT et BTS.
5. A. Casalot & A. Durupthy, Chimie inorganique cours 2^{ème} cycle, Hachette.
6. P. Arnaud, Cours de Chimie Physique, Ed. Dunod.
7. M. Guymont, Structure de la matière, Belin Coll., 2003.
8. G. Devore, Chimie générale : T1, étude des structures, Coll. Vuibert, 1980.

Travaux Pratiques « Structure de la matière »

TP N° 1 : TP préliminaire : Sécurité au laboratoire de chimie et description du matériel et de la verrerie.

TP N° 2 : Changement d'état de l'eau : Passage de l'état liquide à l'état solide et de l'état liquide à l'état vapeur.

TP N° 3 : Détermination de la quantité de matière.

TP N° 4 : Détermination de la masse moléculaire.

TP N° 5 : Calcul d'incertitudes - Détermination du rayon ionique

TP N° 6 : Détermination des volumes molaires partiels dans une solution binaire.

TP N° 7 : Analyse qualitative des Cations (1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} groupe).

TP N° 8 : Analyse qualitative des Anions.

TP N° 9 : Identification des ions métalliques par la méthode de la flamme

TP N°10 : Séparation et recristallisation de l'acide benzoïque.

TP N°11 : Construction et étude de quelques structures compactes.

TP N°12 : Étude des structures ioniques

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------------|-----------------|-------------------|---------|--------|
| S1 | Probabilités et statistiques | | 2 | 2 | IST1.5 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 45h00 | 1h30 | 1h30 | - | | |

Pré requis :

Aucun

Objectifs:

- Elaborer l'étude complète d'un caractère aléatoire.
 - Mettre en évidence un lien éventuel entre deux caractères aléatoires —
- Initiation au calcul élémentaire de probabilités.

Contenu de la matière :**I- Probabilités**

1. Rappels (analyse combinatoire, permutation)
2. Variables aléatoires
3. Lois de probabilités discrètes et continues usuelles

II- Statistiques*1. Statistique descriptive*

- 1.1 Statistique descriptive à une dimension
- 1.2 Statistique descriptive à deux dimensions

2. Estimation

- 2.1 Echantillonnage, théorèmes fondamentaux et principe
- 2.2 Estimation ponctuelle
- 2.3 Estimation par intervalle
- 2.4 Estimation ponctuelle et par intervalle d'une moyenne
- 2.5 Estimation ponctuelle et par intervalle d'une variance
- 2.6 Estimation ponctuelle et par intervalle d'une proportion
- 2.7 Marge d'erreur et taille d'échantillon requise

3. Tests statistiques (un seul échantillon) 3.1

- Principe des tests d'hypothèses 3.2 Comparaison d'une moyenne à une valeur donnée
- 3.3 Comparaison d'une variance à une valeur donnée
 - 3.4 Comparaison d'une proportion à une valeur donnée
 - 3.5 Seuil descriptif du test
 - 3.6 Risques et courbe d'efficacité
 - 3.7 Test d'ajustement – Test du Khi-Deux

4. Tests statistiques (plusieurs échantillons)

- 4.1 Principe des tests

- 4.2 Comparaison de deux variances
- 4.3 Comparaison de deux moyennes
- 4.4 Autres tests sur les moyennes
- 4.5 Comparaison de deux proportions
- 4.6 Test d'indépendance – Test du Khi-Deux
- 4.7 Tests d'homogénéité de plusieurs populations – Test du Khi-Deux

Mode d'évaluation:

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final,

Références bibliographiques:

- A.HAMON, Statistique descriptive : exercices corrigés, P U R, 2008
 - A REBBOUH, Statistique descriptive et calculs de probabilités, HOUMA, 2009
- A OUKACHA, Statistique descriptive et calcul de probabilités, 2010
- D J MERCIER, Cahiers de mathématiques du supérieur, vol 1, 2010
- SERIE S CHAUM, Théorie et applications de la statistique, 1991

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | crédits | Code |
|----------|---|-----------------|-------------------|---------|--------|
| S1 | Structure des ordinateurs et applications | | 2 | 2 | IST1.6 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 45h00 | - | - | 3h00 | | |

Pré requis :Aucun

Objectifs:

- Avoir un aperçu sur l'architecture d'un ordinateur.
- Maîtriser la pratique des quatre opérations en base 2, 8 et 16.
- Connaître les propriétés des principaux codages des entiers, entiers relatifs et des nombres à virgules.
- Connaître les aspects théoriques et pratiques de l'analyse, de la synthèse et de la matérialisation de circuits logiques qu'on trouve dans les ordinateurs.
- Élaborer une analyse adéquate, de spécifier ce qui est en donnée, ce qui est en résultat.
- Définir un algorithme permettant de résoudre le problème

Contenu de la matière :

Représentation et codification des nombres

- Systèmes numérations : décimale, binaire, octal et hexadécimal.
- Conversions décimal-binaire et binaire-décimale.
- Arithmétique binaire.

Algèbre de Boole

- Expression booléenne.
- Tables de vérité.
- Les portes logiques.
- Circuit logique versus expression booléenne.
- Évaluation de la sortie d'un circuit logique.
- Simplification des expressions booléennes.

Introduction à l'algorithmique

- Algorithme et action primitive.
- Structure d'un algorithme.
- Les types standards et opérations appropriées.
- Opérations de base en algorithmique : affectation, lecture, écriture.
- Les structures de contrôle et les différents types de boucles.
- Modularité d'un algorithme : procédures et fonctions.
- Les structures de données (tableaux et enregistrements).
- Les fichiers

Mode d'évaluation:

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final,

Références bibliographiques:

- ZANELLA, P. and Ligier, Y. (1989). Architecture et technologie des ordinateurs. DUNOD informatique. DUNOD.
- BAJARD, J. (2004). Calcul et arithmétique des ordinateurs. Traité IC2 Information - Commande - Communication : Informatique et systèmes d'information. Hermes Science Publications.
- TOCCI, R. (1992). Circuits numériques : théorie et applications. DUNOD.
- BELAID, M. (2004). Architecture des ordinateurs : cours et exercices corrigés. Les Manuels de l'étudiant. Les Pages Bleues Internationales.
- WACK, B. (2013). Informatique pour tous en classes préparatoires aux grandes écoles. Eyrolles.
- GAUDEL, M., Soria, M., and Froidevaux, C. (1987). Types de données et algorithmes. Number vol. 1 in Collection didactique. Institut national de recherche en informatique et en automatique.
- CORMEN, T., LEISERSON, C., RIVEST, R., and CAZIN, X. (1994). Introduction à l'algorithmique. Science informatique. Dunod.
- CORMEN, T. (2013). Algorithmes : Notions de base. Informatique. Editions DUNOD.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | crédits | Code |
|----------|--|-----------------|-------------------|---------|
| 01 | Dimension éthique et déontologique (les fondements) | 01 | 01 | IST 1.7 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 22h30 | 1h30 | - | - | |

Pré requis : Néant

Objectifs :

Ce cours a pour objectif principal de faciliter l’immersion d’un individu dans la vie étudiante et sa transition en adulte responsable. Il permet de développer la sensibilisation des étudiants aux principes éthiques. Les initier aux règles qui régissent la vie à l’université (leurs droits et obligations vis-à-vis de la communauté universitaire) et dans le monde du travail, de sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle et leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre.

Contenu de la matière :

I. Notions Fondamentales – 2 semaines) Définitions :

1. Morale :
2. Ethique :
3. Déontologie « Théorie de Devoir »:
4. Le droit :
5. Distinction entre les différentes notions
 - A. Distinction entre éthique et Morale
 - B. Distinction entre éthique et déontologie

II. Les Référentiels – Les références
philosophiques La référence religieuse
L’évolution des civilisations La
référence institutionnelle

III. La Franchise Universitaire –Le Concept
des franchises universitaires

Textes réglementaires
Redevances des franchises universitaires Acteurs
du campus universitaire

IV. Les Valeurs Universitaires – Les Valeurs
Sociales
Les Valeurs Communautaires
Valeurs Professionnelles

V. Droits et Devoirs

Les Droits de l'étudiant
 Les devoirs de l'étudiant
 Droits des enseignants
 Obligations du professeur-chercheur
 Obligations du personnel administratif et technique

VI. Les Relations Universitaires

Définition du concept de relations universitaires
 Relations étudiants-enseignants
 Relation étudiants – étudiants
 Relation étudiants - Personnel
 Relation Etudiants – Membres associatifs

VII. Les Pratiques

Les bonnes pratiques Pour l'enseignant Les
 bonnes pratiques Pour l'étudiant

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen final.

Références bibliographiques :

1. Recueil des cours d'éthique et déontologie des universités algériennes.
2. BARBERI (J.-F.), 'Morale et droit des sociétés', *Les Petites Affiches*, n° 68, 7 juin 1995.
3. J. Russ, *La pensée éthique contemporaine*, Paris, puf, *Que sais-je ?*, 1995.
4. LEGAULT, G. A., *Professionalisme et délibération éthique*, Québec, Presses de l'Université du Québec, 2003.
5. SIROUX, D., 'Déontologie', dans M. Canto-Sperber (dir.), *Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale*, Paris, Quadrige, 2004.
6. Prairat, E. (2009). Les métiers de l'enseignement à l'heure de la déontologie. *Education et Sociétés*, 23.
<https://elearning.univ-annaba.dz/pluginfile.php/39773/modresource/content/1/Cours%20Ethique%20et%20la%20d%C3%A9ontologie.pdf>

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|--|-----------------|-------------------|---------|---------|
| S1 | Langue étrangère 1 (Français ou anglais) | | 1 | 1 | IST 1.8 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 22h30 | - | 1h30 | - | | |

Pré requis :

Anglais enseigné en secondaire, Français de base

Objectifs :

In addition to general language teaching, the teachers in charge of this subject will apply themselves to developing, in the learner, skills in technical language.

This technical English course focuses on the assimilation of the elements of speech, which are essential components of sentence formation. Their mastery will allow the learner to be able to use these components to communicate both in writing and orally.

The main objectives are:

- Be able to communicate in writing and orally in a professional setting, regardless of the learner's entry level
- Guide learners towards a good mastery of different characteristics of the language
- Deepening of grammar, learning of translation techniques, enrichment of written and oral expression, discovery of the culture of Anglo-Saxon countries.
- allow the student to have access to technical documentation, which will allow him to stay informed of the latest technological advances, as generally published in English.

Apporter les savoirs, les savoirs- faire et les savoirs- être tant au niveau de la communication écrite qu'orale.

Amener les étudiants à utiliser une langue précise en la systématisant (grammaire, orthographe, lexique) dans l'ensemble de la vie universitaire, non seulement dans l'enseignement du français, mais aussi dans celui des autres disciplines : sciences humaines, mathématiques, physique etc.

| CONTENU DE LA MATIERE d'ANGLAIS Unit | |
|---|---|
| one : Diagrams and description of objects and devices | |
| 1. Topic one: Diagrams and description of objects 2. Topic two: Diagrams and description of devices | |
| Discovering language (language outcomes) a) Grammar <ul style="list-style-type: none"> ■ Present simple ■ Pronouns (Personal and possessive) ■ Punctuation (full stop – comma) ■ Adjectives ■ Prepositions of place ■ ‘To’ of purpose Pronunciation <ul style="list-style-type: none"> ■ Final –s ■ Weak and strong forms of ‘and’ b) Vocabulary <ul style="list-style-type: none"> ■ Strategies for using a monolingual dictionary ■ Strategies for using a bilingual dictionary ■ Study of a dictionary entry ■ Vocabulary used to express relationship between a whole and its parts or between a set and its members. | Developing skills (skills and strategies outcomes) a) Functions: <ul style="list-style-type: none"> ■ Describing component shapes and features ■ Describing the function of a device ■ Making statements about diagrams ■ Illustrating a text with diagrams ■ Expressing measurement ■ Expressing purpose b) Listening & speaking <ul style="list-style-type: none"> ■ Listening to a presentation of a device ■ Listening for specific information, general ideas ■ Making inferences |
| <input type="checkbox"/> (including, making up) ≠ (excluding, not being part of) Language of measurements <ul style="list-style-type: none"> ■ Basic metric units ■ Derived metric units ■ Compound metric units Describing shapes and dimensions | <ul style="list-style-type: none"> ■ Talking about a given device ■ Making a presentation of a device c) Reading & writing <ul style="list-style-type: none"> ■ Reading ■ Reading for specific information, general ideas ■ Identifying referents of reference words ■ Guessing the meaning of words through context ■ Recognizing types of discourse ■ Discussing the organizational pattern of the text ■ Making logical links between sentences and paragraphs ■ Summarizing ■ Writing the description of a device |

| Unit two :Diagrams and description of processes | |
|--|---|
| 1. Topic one: How technology works 2. Topic two: How energy is produced | |
| Discovering language (language outcomes) | Developing skills (skills and strategies outcomes) |
| a) Grammar– pronunciation <ul style="list-style-type: none"> ■ Present simple vs. continuous ■ Past simple ■ Passive voice ■ Sequencers (first, next...) ■ Relative pronouns ■ Short-form relative clauses ■ Pronunciation ■ Final –ed ■ Strong and weak forms of ‘was’ and ‘were’ | a) Functions: <ul style="list-style-type: none"> ■ Drawing and labeling a diagram of a process, using drawings and terms provided. ■ Providing descriptions for processes illustrated by diagrams ■ Transformation of directions etc. into descriptions. ■ Changing descriptions into sets of directions and statements of results. ■ Describing a process (using sequencers) ■ |
| b) Vocabulary <ul style="list-style-type: none"> ■ Vocabulary related to processes ■ Definitions ■ Generalizations | b) Listening & speaking <ul style="list-style-type: none"> ■ Listening to a presentation of a process ■ Listening for specific information ■ Listening for general ideas ■ Recognizing and showing a sequence of events ■ Predicting the sequencing of ideas ■ Talking about a given process ■ Managing through a long conversation by asking for clarifications, giving examples... ■ Making an oral summary of a process |
| | c) Reading & writing <ul style="list-style-type: none"> ■ Reading ■ Skimming ■ Scanning ■ Contextual reference ■ Rephrasing ■ Guessing the meaning of words through context ■ Analysis of paragraph organization ■ Making logical links between sentences and paragraphs ■ Summarizing ■ Writing a descriptive paragraph (process) |
| Teaching Activities and Tasks: | |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Text-based activities ■ Small and large group discussions ■ Exploration of theme | |

- Pre-review of vocabulary
- Reading Project (Assessment Information Attached)
- Writing Portfolio (Including product and process: assessment information attached)
- Oral presentation
- Quizzes
- Debates
- Other activities as assigned by instructor

Contenus de la matière en Français :Les compétences visées sont résumées en termes d'objectifs dans le tableau ci-dessous:

| Objectifs pragmatiques | Objectifs linguistiques |
|---|---|
| <p>1 . Se présenter</p> <ul style="list-style-type: none"> — Se présenter et présenter quelqu'un, — Demander et donner des renseignements, — Parler de soi (choix, loisirs, goûts, préférences), — Evoquer des perspectives, — Apprendre à utiliser les caractères phonétiques. | <ul style="list-style-type: none"> — Le lexique relatif à la présentation, — Le présentatif « c'est », — Les adjectifs qualificatifs, — Les verbes être / s'appeler au présent de l'indicatif, — L'interrogation simple, — Les auxiliaires être et avoir au présent, — Le futur simple, — Tutoyer et vouvoyer, — la discrimination /i/ /y/ /u/ etc. |
| <p>2 . Comprendre un cours à l'oral</p> <ul style="list-style-type: none"> — Prendre des notes, — Hiérarchiser les idées, Dégager l'essentiel du secondaire, — Dégager ce qui relève du possible ou de l'hypothèse, — S'approprier le langage mathématique. — Comprendre un document audio-visuel | <ul style="list-style-type: none"> — Les abréviations, — La condition, — Les homonymes: quel que, quelque, — Les signes de ponctuation, — L'égalité, la supériorité, l'infériorité et l'équivalence, — La désignation (soit, on donne, on pose...) — Les chiffres, les symboles et les formules mathématiques, — Identifier les informations d'un enregistrement — Comprendre les points abordés, — Comprendre le raisonnement de l'orateur, — Repérer le thème et les informations principales, — Repérer le lexique spécifique. |

| | |
|--|---|
| <p>3 . Demander et donner des informations / Se documenter</p> <ul style="list-style-type: none"> — Demander des orientations, — Exprimer le besoin de comprendre, — Demander des informations à propos d'un objet, d'une action, — Effectuer une recherche nécessitant le recours à plusieurs outils documentaires, (livres, internet, etc.) et repérer les éléments pertinents, — Chercher et sélectionner des éléments en vue d'informer. | <ul style="list-style-type: none"> — C'est, il/elle est, — Verbe être avoir au présent — Les adjectifs possessifs, — La phrase interrogative, — Les pronoms interrogatifs. |
| <p>4 . Comprendre des instructions</p> <ul style="list-style-type: none"> — Comprendre des consignes variées, — Déterminer le sens des principales consignes, — Respecter l'ordre d'une série de consignes, — Nuancer entre consigne, conseil et Ordre. | <ul style="list-style-type: none"> — Les verbes de consignes, — Le mode infinitif, — Le mode impératif, — La forme négative d'une instruction: interdiction. |

Mode d'évaluation:

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

Références bibliographiques:

- Vassivière, Jacques, **Bien écrire pour réussir ses études : orthographe, lexique, syntaxe, 150 règles et rappels, 150 exercices corrigés**, Armand Colin, Paris
 - Grevisse, Maurice, **L'accord du participe passé : règles, exercices et corrigés**, édition revue par Henri Brie,
 - La prononciation du français, cahiers de pédagogie pratique du langage, — Techniques d'expression écrite et orale TEEO
 - Simone EurinBalmet, Martine Henao de Legge ,**Pratiques du français scientifique : l'enseignement du français à des fins de communication scientifique**, Hachette
 - Mangiante J-M., Parpette C., 2004, **Le Français sur Objectif Spécifique**, Hachette
 - Jacqueline Tolas, Océane Gewirtz et Catherine Carras, **Réussir ses études d'ingénieur en français**, PUG (Presses Universitaires de Grenoble)
- Supports très variés, allant d'articles et exercices créés pour le cours aux œuvres littéraires et aux manuels d'anglais et de français en fonction du cours choisi.

Programmes détaillés des matières du 2^{ème} semestre

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| S2 | Analyse 2 | | 3 | 6 | IST 2.1 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 3h00 | - | | |

Prérequis :

Il est recommandé de maîtriser les bases fondamentales du calcul d'intégrales et des primitives et des mathématiques enseignées en S1

Objectifs :

De première importance pour un scientifique, cette matière permet à l'étudiant d'acquérir:

- les méthodes de résolution d'équations différentielles nécessaires pour les problèmes rencontrés en ingénierie et en physique
- les méthodes de calcul de dérivabilité et d'intégrales des fonctions à plusieurs variables (surfaces volumes), les différentes formes de développement limité

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Equations différentielles ordinaires****1. Equations différentielles ordinaires du premier ordre**

1.1 Note Historique.

1.2 Modèle physique conduisant à une équation différentielle.

1.3 Définitions générales

1.4 Notions générales sur les équations différentielles du premier ordre.

□ □ Solution générale. Solution particulière.

1.5 Equations à variables séparées et séparables.

1.6 Equations homogènes du premier ordre. Définitions et exemples.

□ □ Résolution de l'équation homogène.

1.7 Equations se ramenant aux équations homogènes.

□ □ Résolution de l'équation linéaire.

1.8 Equation de Bernoulli.

□ □ Définition. Résolution de l'équation de Bernoulli.

2. Equations différentielles du second ordre

2.1 Note Historique.

2.2 Equations linéaires homogènes. Définitions et propriétés générales.

2.3 Equations linéaires homogènes du second ordre à coefficients constants

Les racines de l'équation caractéristique sont réelles et distinctes.

Les racines de l'équation caractéristique sont complexes.

L'équation caractéristique admet une racine réelle double.

2.4 Equations différentielles linéaires homogènes d'ordre n à coefficients constants.

Définition. Solution générale. Méthode générale de calcul de n solutions linéairement indépendantes de l'équation homogène.

2.5 Equations linéaires non homogènes du second ordre

Méthode de la variation des constantes arbitraires.

2.6 Equations linéaires non homogènes du second ordre à coefficients constants

Cas où le second membre est de la forme

- Le nombre n'est pas une racine de l'équation caractéristique :
- est une racine simple de l'équation caractéristique :
- est une racine double de l'équation caractéristique

: Cas où le second membre est de la forme

- si n'est pas racine de l'équation caractéristique :
- si est racine de l'équation caractéristique :

Chapitre 2 : Fonctions de plusieurs variables. Notions de limite, continuité, dérivées partielles, différentiabilité

2.1 Note historique

2.2 Domaine de définition.

2.3 Notion de limite.

Introduction. Notion de voisinage. Définition de la limite d'une fonction de deux variables. Ne pas confondre limite suivant une direction et limite.

2.4 Continuité des fonctions de deux variables.

2.5 Dérivées partielles d'ordre un.

Définition des dérivées partielles d'ordre un d'une fonction de 2 variables en un point (x_0, y_0)

La fonction dérivée partielle. Dérivées partielles d'ordre deux. Continuité et existence des dérivées partielles $((\partial f)/(\partial x))$ et $((\partial f)/(\partial y))$

2.6 Fonctions différentiables.

Introduction. Définition des fonctions différentiables. Cas des fonctions d'une variable réelle $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$.

Définition des fonctions différentiables. Cas des fonctions de deux variables $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$

Relation entre fonction différentiable et existence des dérivées partielles $((\partial f)/(\partial x))$ et $((\partial f)/(\partial y))$. Relation entre différentiabilité et continuité.

2.7 Notion de différentielle d'une fonction de deux variables.

2.8 Dérivées partielles des fonctions composées.

Dérivées partielles des fonctions composées du type 1. Dérivées des fonctions composées du type 2.

2.9 Formule de Taylor des fonctions de 2 variables.

Dérivées partielles d'ordre n, $n > 2$.

2.10 Optimisation différentiable dans \mathbb{R}^2 .

Définitions d'optimum local et global. Conditions nécessaires d'optimalité. Conditions suffisantes d'optimalité.

Chapitre 3

1. Intégrales doubles

1.1 Définition de l'intégrale double

1.2 Exemples

1.3 Propriétés de l'intégrale double

Linéarité,

Conservation de l'ordre,

Additivité.

1.4 Théorème de Fubini dans le cas d'un domaine borné \mathbb{R} .

1.5 Calcul des intégrales doubles

Calcul direct,

Changement de variables dans une intégrale double (Formule de changement de variables).

1.6 Applications : Centre de gravité, Moment d'inertie.

2. Intégrales Triples

2.1 Généralisation de la notion d'intégrales doubles aux intégrales triples.

2.2 Calcul d'une intégrale triple

Calcul direct

Calcul par changement de variables (Formule de changement de variables pour une intégrale triple).

Volume sous le graphe d'une fonction de deux variables.

Calcul de volume de certains corps solides.

2.3 Applications : Centre de gravité, Moment d'inertie.

Mode d'évaluation :

Interrogation écrite, devoir surveillée, examen final

Références bibliographiques:

- [1] **KadaAllab**, Eléments d'Analyse. Office des publications Universitaires. Ben Aknoun. Alger 1984
- [2] **N. Piskounov**, Calcul différentiel et intégral. Editions Mir. Moscou 1978
- [3] **J. Dixmier**, Cours de mathématiques du premier cycle. 1ère année. Gauthiers-Villars. Paris 1976
- [4] **R. Murray Spiegel**. Théorie et applications de l'Analyse. McGraw-Hill, Paris 1973
- [5] **G. Flory**, Topologie, Analyse. Exercices avec solutions. Vuibert. Paris 1978

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|
| S2 | Algèbre 2 | 2 | 4 | IST 2.2 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 45h00 | 1h30 | 1h30 | - | |

Prérequis :

- Algèbre 1

Objectifs :

- Consolider les acquis du 1^{er} semestre.
- Etudier de nouveaux concepts : somme de plusieurs sous-espaces vectoriels, sous-espaces stables, trace.
- Passer du registre géométrique au registre matriciel et inversement.

Contenu de l'enseignement :**Chapitre 1 : Espaces vectoriels**

- Définition (sur \mathbb{R} et \mathbb{C}).
- Sous-espaces vectoriels.
- Somme de sous-espaces.
- Sous-espaces supplémentaires.
- Famille libre. Famille liée. Base (finie).

Chapitre 2 : Applications linéaires

- Définition (opérations).
- Noyau et image.
- Rang d'une application linéaire.
- Théorème du rang.
- Caractérisation de l'injection, de la surjection et de la bijection.

Chapitre 3 : Matrices, matrices associées et déterminants

- Définition (comme tableau de nombres). Matrices particulières.
- Opérations sur les matrices. L'espace vectoriel des matrices.
- Déterminants (définition (ordre 2, 3 et généralisation) et propriétés).
- Matrice inversible.
- Ecriture matricielle d'une application linéaire.
- Correspondance entre les opérations sur les applications linéaires et celles sur les matrices.
- Matrice de changement de bases (matrice de passage).
- Effet d'un changement de base sur la matrice d'une application linéaire.

**Chapitre 4 : Systèmes d'équations linéaires —
Définitions et interprétations.**

— Systèmes de Cramer (cas général).

Chapitre 5 : Réduction des matrices.

- Valeurs propres.
- Vecteurs propres.
- Polynômes caractéristiques. Théorème de Cayley-Hamilton.
- Caractérisation des matrices diagonalisables.
- Caractérisation des matrices trigonalisables.
- Applications de la réduction.

Références bibliographiques :

- A.KUROSH : Cours d'algèbre supérieure. Edition MIR MOSCOU.
- D.FADEEV et I.SOMINSKY : Recueil d'exercices d'algèbre supérieure. Edition MIR MOSCOU.
- J.RIVAUD : Exercices avec solutions tome 1 VUIBERT.
- J.RIVAUD : Exercices avec solutions tome 2 VUIBERT.
- LEBSIR HABIB : Travaux dirigés d'algèbre générale. Dar el-houda Ain M'LILA.
- Jean-Pierre Escofier : Toute l'algèbre de la licence. Cours et exercices corrigés. Dunod.
- J.Lelong-Ferrand, J.M.Arnaudiès : Cours de mathématiques. Tome 1 Algèbre 3^e édition. Classes préparatoires 1^{er} cycle universitaire. Dunod.
- A.DONEDDU : ALGEBRE ET GEOMETRIE 7 Mathématiques spéciales Premier cycle universitaire. VUIBERT.
- COLLET Valérie : MATHS Toute la deuxième année. ellipses

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|---------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| S2 | Électricité et magnétisme | | 4 | 7 | IST 2.3 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 90h00 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Pré-requis :

- Notions de champ vectoriel et champ scalaire. —
- Notions de calcul vectoriel.
- Charges électriques.

Objectifs:

- Identifier les sources des champs électrique et magnétique.
- Calculer et différencier les champs vectoriel et scalaire.
- Calculer le champ et le potentiel électriques produits par une distribution de charge.
- Calculer le champ magnétique produit par un courant électrique.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Champ et potentiel électrostatique**

- La charge ponctuelle.
- La force électrique et loi de Coulomb.
- Champ et potentiel électrique (distribution discontinue de charge).
- Dipôle électrique : champ et potentiel électrique.
- Action du champ électrique sur un dipôle (orientation et état d'équilibre).
- Champ et potentiel électrique (distribution continue de charge).
- Théorème de Gauss.

Chapitre 2 : Les Conducteurs

- Propriétés de base.
- Charge induite et phénomènes d'influences
- Pression électrostatique. — Condensateurs, capacité (différents types), énergie emmagasinée.

Chapitre 3 : Courant électrique

- Notions d'intensité et de densité de courant.
- Résistance et loi d'Ohm, loi de Joule.

Chapitre 4 : Magnétostatique

- Introduction.
- Force magnétique et loi de Lorentz.
- Action d'un champ magnétique sur un courant électrique.
- Champ magnétique produit par un courant stationnaire : loi de Biot-Savart.
- Circulation du champ magnétique.

- Rotationnel du champ magnétique et loi d'Ampère.
- Flux du champ magnétique à travers une boucle fermée et induction. — Equations de Maxwell.

Travaux Pratiques de physique 2 :

- Montage d'un circuit électrique et appareils de mesure.
- Utilisation de l'oscilloscope.
- Pont de Wheatstone.
- Charge et décharge d'un condensateur.
- Champ magnétique à l'extérieur d'un conducteur.
- Champ magnétique de bobine simple : loi de Biot et Savart

Références bibliographiques :

- Physique, 2. Electricité et magnétisme, Harris Benson, éditions de Boeck. —
- Physique, 2. Electricité et magnétisme, Eugene Hecht, éditions de Boeck.
- Physique Générale, Electricité et magnétisme, Douglas Giancoli, éditions de Boeck

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir Surveillé, compte rendu des travaux pratiques, Examen final.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|
| 02 | Thermodynamique | 4 | 7 | IST 2.4 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 90h00 | 1h30 | 3h00 | 1h30 | |

Pré requis :

Néant

Objectifs :

Les connaissances acquises permettent de caractériser le comportement des substances liquides, solides et gazeuses et d'évaluer leurs propriétés thermodynamiques pour différentes conditions (température, pression, corps purs simples, mélange idéal et en changement de phase)

Contenu de la matière**Chapitre I : Notions de base en thermodynamique**

- I.1 Rappel mathématique sur les dérivées partielles
- I.2 Propriétés et états d'un système
- I.3 Processus, équilibre et cycle thermodynamique
- I.4 Densité, volume spécifique,
- I.5 Pression, température et énergie

Chapitre II: Propriétés thermodynamiques des substances pures

- II.1 Le gaz parfait
- II.2 Comportement réel des gaz
- II.3 Etats correspondants et écarts résiduels
- II.4 Propriétés des liquides et solides

Chapitre III: Concepts fondamentaux de la thermodynamique

- II.1 Premier principe et applications
- II.2 Entropie et deuxième principe
- II.3 Bilan entropique et irréversibilité
- II.4 Propriétés de l'énergie libre et équilibre thermodynamique
- II.5 Potentiel chimique et fugacité

Chapitre IV: Equilibres des processus physiques

- IV.1 Equilibres de phase d'une substance pure
- IV.2 Propriétés thermodynamiques des transitions de phase
- IV.3 Comportement idéal des mélanges gazeux, liquides et solides
- IV.4 Equilibres de phases d'un composé en mélange idéal
- IV.5 Solubilité idéale et coefficient de partage

References bibliographiques:

Smith, E.B, Basic Chemical Thermodynamics, 2nd ed., Clarendon Press, Oxford, 1977.
 Rossini, F. D., Chemical Thermodynamics, Wiley, New York, 1950. Florence,
 Stanley I.Sandler, Chemical and Engineering Thermodynamics, Wiley, New York, 1977.
 Elliot, J, Lira C.T, Introductory chemical engineering Thermodynamics , Prentice –Hall (1999)
 Lewis G.N., Randal M., Thermodynamics, Mac Graw Hill
 Hougen O.A., Watson K.M., Chemical process principles, Vol II: thermodynamics John
 Wiley and sons

Travaux Pratiques de Thermodynamique :

- TP N° 1 :** Etude de l'équation d'état d'un gaz parfait.
TP N° 2 : Valeur en eau du calorimètre.
TP N° 3 : Chaleur massique : chaleur massique des corps liquides et solides.
TP N° 4 : Etude de la solidification de l'eau pure.
TP N° 5 : Chaleur latente : Chaleur latente de fusion de la glace.
TP N° 6 : Détermination de la chaleur latente de vaporisation.
TP N° 7 : Chaleur de réaction: Détermination de l'énergie libérée par une réaction chimique (HCl/NaOH).
TP N° 8 : Les fonctions thermodynamiques d'un équilibre Acide –Base.
TP N° 9 : Etude de la variation de la pression en fonction de la température à l'équilibre (l-g) pour un système pur : eau.
TP N° 10 : Tension de vapeur d'une solution.
TP N° 11 : Diagramme d'équilibre pour un système binaire.
TP N° 12 : Diagramme d'équilibre pour un système ternaire.

Modalités d'évaluation:

Interrogation, Devoir Surveillé, compte rendu des travaux pratiques, Examen final.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| S2 | Dessin technique | | 2 | 2 | IST 2.5 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 45h00 | - | - | 3h00 | | |

Pré-requis :

— Formes géométriques de base

Objectifs:

— Acquisition des notions de base du dessin —

Connaître la terminologie technique — Lire un plan

A l'issue de ce contenu, il est attendu que l'étudiant soit capable de :

— Reconnaître les différents formats de présentation des dessins et leurs différents éléments

— Lecture d'un plan

— Acquisition des notions de base du dessin

— Connaître la terminologie technique

- Apporter des corrections à un dessin

Contenu de la matière :**Chapitre 01 : Dessin technique (03h00)**

1.1 Introduction générale

1.2 Écritures

1.3 Présentation des dessins

1.4 Traits

1.5 Échelles

Chapitre 02 : Tracés géométriques

(03h00) 2.1 Intersections 2.2

Raccordements

Chapitre 03 : Géométrie descriptive (03h00)

3.1 Projection du point

3.2 Projection d'une droite sur un plan

3.2.1 Droite parallèle au plan

3.2.2 Droite perpendiculaire au plan

3.3 Projection d'une surface sur un plan

3.3.1 Surface parallèle au plan

3.3.2 Surface inclinée par rapport au plan

3.3.3 Surface perpendiculaire au plan

Chapitre 04 : Projections orthogonales (06h00)

- 4.1 Projection des pièces prismatiques 4.2 Projection des pièces cylindriques 4.3 Projection des pièces coniques
4.4 Projection des pièces mixtes

Chapitre 05 : Dessin en perspectives (1h30)

5.1 Perspectives cavalières

5.2 Perspectives isométriques

Chapitre 06 : Cotation (1h30)

- 6.1 Règles générales de cotation 6.2 Applications

Chapitre 07 : Sections et coupes (1h30)

- 7.1 Coupes simples 7.2 Sections sorties
7.3 Sections rabattues

Chapitre 08 : Dessins d'ensembles (1h30)

- 8.1 Définition
8.2 Application
8.3 Dessins de définitions des pièces composantes

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

Références bibliographiques :

- A. Chevalier ; « Guide du dessinateur industriel »; hachette technique; Paris, 2011.
- A. Ricordeau, C. Corbet ; « Dossier de technologie de construction »;Casteilla; Paris, 2001.
- A. Ricordeau; « Géométrie descriptive appliquée au dessin »; Casteilla; Paris, 2009.
- C. Corbet, B. Duron ; « Lire le dessin technique »;Casteilla; Paris, 2005.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | crédits | Code |
|----------|-------------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| S2 | Programmation(informatique 2) | | 2 | 2 | IST 2.6 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 45h00 | - | - | 3h00 | | |

Pré requis : Informatique 1

Objectifs:

- Planifier et concevoir un programme utilisant des techniques structurées de développement.
- Prévoir, concevoir, créer et employer les fonctions en décomposant un problème en sous-tâches.
- Passer des arguments par référence ou par valeur entre fonctions. Différentes dimensions.
- Écrire des instructions de programmation valides pour déclarer, initialiser, manipuler et passer les pointeurs comme arguments aux fonctions.
- Utiliser et expliquer la relation entre les pointeurs et les valeurs qu'ils indiquent.
- Utiliser et manipuler les structures de données.
- Utiliser les outils du langage C pour l'implantation des solutions algorithmiques.

Contenu de la matière:

Introduction au langage C.
 Les variables et les constantes : déclaration et manipulation
 Les structures de testes IF THEN ELSE
 Les boucles :boucle FOR et boucle WHILE.
 Les procédures et les fonctions.
 Structure d'une procédure / fonction
 Appel d'une procédure / fonction
 Les fonctions récursives (Concept d'algorithme récursif)
 Passage d'algorithme récursif en algorithme itératif.
 Exemples d'algorithmes récursifs et itératifs.
 Les pointeurs et l'allocation dynamique de la mémoire.
 Les structures de données complexes et les fichiers.
 Les listes chaînées : concepts et implémentations.
 Les piles et les files : concepts et implémentations.
 Les fichiers : concepts et implémentations.
 Notion de bibliothèque / module
 Structures composées, tableaux, ensembles

Travaux Pratiques :

- TP 1 :** Montage et démontage d'un ordinateur.
TP 2 : Familiarisation avec l'environnement de développement C.
TP 3 : Manipulation des tableaux et des enregistrements.

TP 4 : Modularité : réalisation d'un TP utilisant des fonctions avec les différents types de passages de paramètres.

TP 5 : Récursivité : réalisation d'un TP utilisant la notion de récursivité.

TP 6 : Les pointeurs et l'allocation dynamique de la mémoire.

TP 7 : Manipulation des listes, des piles, des files et des fichiers : création des outils de manipulation des listes, des piles et des files tels que la création, l'insertion, la suppression.

Mode d'évaluation:

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final, compte rendu TP

Références bibliographiques:

— ZANELLA, P. and Ligier, Y. (1989). Architecture et technologie des ordinateurs. DUNOD informatique. DUNOD.

— BAJARD, J. (2004). Calcul et arithmétique des ordinateurs. Traité IC2 Information - Commande - Communication : Informatique et systèmes d'information. Hermes Science Publications.

— TOCCI, R. (1992). Circuits numériques : théorie et applications. DUNOD.

— BELAID, M. (2004). Architecture des ordinateurs : cours et exercices corrigés. Les Manuels de l'étudiant. Les Pages Bleues Internationales.

— WACK, B. (2013). Informatique pour tous en classes préparatoires aux grandes écoles. Eyrolles.

— GAUDEL, M., Soria, M., and Froidevaux, C. (1987). Types de données et algorithmes. Number vol. 1 in Collection didactique. Institut national de recherche en informatique et en automatique.

— CORMEN, T., LEISERSON, C., RIVEST, R., and CAZIN, X. (1994). Introduction à l'algorithmique. Science informatique. Dunod.

— CORMEN, T. (2013). Algorithmes : Notions de base. Informatique. Editions DUNOD.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|----------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| S2 | Les métiers de l'ingénieur | | 1 | 1 | IST 2.8 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 22h30 | 1h30 | - | - | | |

Pré requis : Néant

Objectifs :

Faire découvrir à l'étudiant, dans une première étape, l'ensemble des filières qui sont couverts par le Domaine des Sciences et Technologies et dans une seconde étape une panoplie des métiers sur lesquels débouchent ces filières. Dans le même contexte, cette matière introduit les nouveaux enjeux du développement durable ainsi que les nouveaux métiers qui peuvent en découler.

Contenu de la matière :

1. Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ?

Le métier d'ingénieur, historique et défis du 21^{ème} siècle, Rechercher un métier/une annonce de recrutement par mot-clé, élaborer une fiche de poste simple (intitulé du poste, entreprise, activités principales, compétences requises (savoirs, savoir-faire, relationnel

2. Filières de l'Electronique, Télécommunications, Génie Biomédical, Electrotechnique, Electromécanique, Optique & Mécanique de précision :

- Définitions, domaines d'application (Domotique, applications embarquées pour l'automobile, Vidéosurveillance, Téléphonie mobile, Fibre optique, Instrumentation scientifique de pointe, Imagerie et Instrumentation médicale, Miroirs géants, Verres de contact, Transport et Distributions de l'énergie électrique, Centrales de production d'électricité, Efficacité énergétique, Maintenance des équipements industriels, Ascenseurs, Eoliennes, ...

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

3. Filières de l'Automatique et du Génie industriel :

- Définitions, domaines d'application (Chaînes automatisées industrielles, Machines outils à Commande Numérique, Robotique, Gestion des stocks, Gestion du trafic des marchandises, la Qualité, - Rôle du spécialiste dans ces domaines.

4. Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques :

- Définitions, Industrie pharmaceutique, Industrie agroalimentaire, Industrie du cuir et des textiles, Biotechnologies, Industrie chimique et pétrochimique, Plasturgie, Secteur de l'énergie (pétrole, gaz), ...

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

1. Filières de l'Hygiène et Sécurité Industrielle (HSI) et du Génie minier :

- Définitions et domaines d'application (Sécurité des biens et des personnes, Problèmes environnementaux, Exploration et Exploitation des ressources minières, ...)

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

2. Filières Génie Climatique et Ingénierie des Transports - Définitions, domaines d'application (Climatisation, Immeubles intelligents, Sécurité dans les transports, Gestion du trafic et transports routiers, aériens, navals, ...)

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

3. Filières du Génie Civil, Hydraulique et Travaux publics : (2 semaines)

- Définitions et domaines d'application (Matériaux de construction, Grandes Infrastructures routières et ferroviaires, Ponts, Aéroports, Barrages, Alimentation en eau potable et Assainissement, Ecoulements hydrauliques, Gestion des ressources en eau, Travaux Publics et Aménagement du territoire, Villes intelligentes, ...)

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

4. Filière de l'Aéronautique, du Génie Mécanique, Génie Maritime et Métallurgie :

- Définitions et domaines d'application (Aéronautique, Avionique, Industrie automobile, Ports, Digue, Production des équipements industriels, Sidérurgie, Transformation des métaux, ...)

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

Travail en groupe : Élaboration de fiches de postes pour des métiers de chaque filière à partir des annonces de recrutement retrouvées sur les sites de demande d'emploi (ex. [http : //www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers](http://www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers), www.indeed.fr, www.pole-emploi.fr) (1 filière / groupe).

Selon les capacités des établissements, préconiser de faire appel aux doctorants et anciens diplômés de l'établissement dans un dispositif de tutorat/mentoring où chaque groupe pourra faire appel à son tuteur/mentor pour élaborer la fiche de poste/ découvrir les différents métiers du ST.

Travail personnel de l'étudiant pour cette matière :

L'enseignant chargé de cette matière peut faire savoir à ses étudiants qu'il peut toujours les évaluer en leur proposant de préparer des fiches de métiers. Demander aux étudiants de visionner chez eux un film de vulgarisation scientifique en relation avec le métier choisi (après leur avoir remis soit le film sur support électronique ou leur avoir indiqué le lien internet vers ce film) et leur demander de remettre ensuite un rapport écrit ou de faire une présentation orale du résumé de ce film, ... etc. La bonification de ces activités est laissée à l'appréciation de l'enseignant et de l'équipe de formation qui sont seuls aptes à définir la meilleure manière de tenir compte de ces travaux personnels dans la note globale de l'examen final.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, Examen final,

Références bibliographiques :

- 1- Quels métiers pour demain ? Éditeur : ONISEP, 2016, Collection : Les Dossiers.
- 2- J. Douënel et I. Sédès, Choisir un métier selon son profil, Editions d'Organisation, Collection : Emploi & carrière, 2010.
- 3- V. Bertereau et E. Ratière, Pour quel métier êtes-vous fait ? Editeur : L'Étudiant, 6e édition, Collection : Métiers, 2015.
- 4- Le grand livre des métiers, Éditeur : L'Étudiant, Collection : Métiers, 2017.

- 5- Les métiers de l'industrie aéronautique et spatiale, Collection: Parcours, Edition: ONISEP, 2017.
- 6- Les métiers de l'électronique et de la robotique, Collection: Parcours, Edition: ONISEP, 2015.
- 7- Les métiers du bâtiment et des travaux publics, Collection: Parcours, Edition : ONISEP, 2016. 9- Les métiers du transport et de la logistique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 8- Les métiers de l'énergie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 9- Les métiers de la mécanique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2014.
- 10- Les métiers de la chimie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.
- 11- Les métiers du Web, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------------|-----------------|-------------------|---------|----------|
| S2 | Langue étrangère 2 (Anglais) | | 1 | 1 | ISGC 2.7 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 22h30 | - | 1h30 | - | | |

Pré requis :
Anglais Technique 1

Objectifs :

- To help students understand basic vocabulary of science and technology.
- To help students use essential vocabulary of science and technology.
- To consolidate/ reinforce grammar rules.
- To write meaningful sentences.
- To write coherent paragraphs.
- To answer written examination questions correctly.
- To read to grasp the general idea of a text.
- To read in order to find the main ideas within a text.
- To listen and comprehend basic functional scientific English.
- To communicate using concepts and terminology taught in classroom

Contenu de la matière :

| Unit one : Classifications and generalizations(11H15 mn) | |
|--|---|
| I. Topic one: Materials in Engineering 2. Topic two: Sources of energy 3. Topic three: Periodic table | |
| Discovering language (language outcomes) a) Grammar— pronunciation Present simple vs. Continuous vs. perfect Active & passive voice Pronunciation of must, can, should in the passive Weak forms of was and were Pronunciation of final —ed and —ch Compound nouns Adjectives ending in '-ly' Adverbs Affixes (-ic, -ily, -ness) b) Vocabulary Structures used to express classification | Developing skills (skills and strategies outcomes) a) Functions: Classifying items in the form of diagrams Diagrams, levels of generalization Classifying items according to their properties and characteristics b) Listening & speaking ■ Listening to a lecture/talk (Classification) ■ Listening for specific information ■ Listening for general ideas Note taking ■ Speaking from notes ■ Making an oral summary |

| | |
|--|--|
| | <p>c) Reading & writing</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reading ■ Reading for specific information ■ Reading for general ideas ■ Contextual reference ■ Rephrasing ■ Guessing the meaning of words through context ■ Making logical links between sentences and paragraphs <p>Summarizing</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Analyzing and making as synthesis |
| | |

Unit two : Describing discoveries, inventions and experiments (11H15 mn)

| | |
|---|---|
| <p>Discovering language (language outcomes)</p> <p>a) Grammar— pronunciation</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Past simple vs. continuous ■ Active & passive voice ■ Pronunciation of must, can, should in the passive ■ Weak forms of was and were ■ Pronunciation of final ed and ch ■ Sequencers (first, next...) ■ Noun modification <p>b) Vocabulary</p> <p>Vocabulary related to discoveries and inventions</p> <p>Expressing cause/effect</p> | <p>Developing skills (skills and strategies outcomes)</p> <p>a) Functions:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Making observations <p>The use of the passive in the description of an experiment</p> <p>b) Listening & speaking</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Listening to a presentation of (an invention, a discovery, an experiment) ■ Listening for specific information ■ Listening for general ideas Recognizing and showing a sequence of events Note taking ■ Speaking from notes <ul style="list-style-type: none"> ■ Talking about a given experiment ■ Making an oral presentation of (a discovery) <p>c) Reading & writing</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reading ■ Reading for specific information ■ Reading for general ideas ■ Contextual reference ■ Rephrasing ■ Guessing the meaning of words through context ■ Making logical links between sentences |
|---|---|

Teaching Activities and Tasks:

- Text-based activities
- Small and large group discussions
- Exploration of theme
- Lecture and exposition
- Pre-review of vocabulary
- Reading Project (Assessment Information Attached)
- Writing Portfolio (Including product and process: assessment information attached)

- Oral presentation
- Quizzes, Debates, ... Other activities as assigned by instructor

Mode d'évaluation:

Évaluation continue + final exam

Références bibliographiques:

Supports très variés, allant d'articles et exercices créés pour le cours aux œuvres littéraires et aux manuels d'anglais en fonction du cours choisi.

Programmes détaillés des matières du 3^{ème} semestre

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|
| S3 | Analyse 3 | 3 | 6 | IST 3.1 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 67h30 | 1h30 | 3h00 | - | |

Prérequis :

Il est recommandé de maîtriser les bases fondamentales du calcul d'intégrales et des primitives des fonctions à plusieurs variables et les mathématiques enseignées en S1 et S2

Objectifs :

De première importance pour un scientifique, cette matière permet à l'étudiant d'acquérir:

- L'utilisation de l'analyse vectorielle dédiée à la description de plusieurs phénomènes physiques et pratiques
- la maîtrise de la transformée de Fourier pour les applications les plus usuelles
- la maîtrise de la transformée de Laplace pour la résolution des équations et des systèmes d'équations différentielles

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Analyse vectorielle**

1. Champs de scalaires et champs de vecteurs
 - Définition d'un champ de scalaires
 - Définition d'un champ de vecteurs
2. Circulation et gradient
 - Définition (Circulation d'un champ de vecteurs)
 - Définition (Gradient d'un champ de scalaires)
 - Définition (Champs de gradients)
3. Divergence et rotationnel
 - Définition (Divergence d'un champ de vecteurs)
 - Définition (Rotationnel d'un champ de vecteurs)
 - Définition (Champs de rotationnels)
 - Définition (Laplacien d'un champ de scalaires)
4. Potentiels scalaires et potentiels vecteurs
5. Intégrale curviligne
6. Calcul de l'intégrale curviligne
7. Formule de Green
8. Conditions pour qu'une intégrale curviligne ne dépende pas du chemin d'intégration
9. Intégrales de surface
10. Calcul des intégrales de surface
11. Formule de Stokes
12. Formules d'Ostrogradsky

Chapitre 2 : Séries numériques et entières**I- Séries numériques**

1. Généralités :

Somme partielle. Convergence, divergence, somme et reste d'une série convergente.

2. Condition nécessaire de convergence.
3. Propriétés des séries numériques convergentes
4. Séries numériques à termes positifs
 - 4.1 Critères de convergences
 - Condition nécessaire et suffisante de convergence.
 - 4.2 Critère de comparaison
 - Théorème
 - Conséquence (Règle d'équivalence)
 - 4.3 Règle de D'Alembert
 - Théorème
 - 4.4 Règle de Cauchy
 - Théorème
 - 4.5 Critère intégral de Cauchy
 - Théorème
5. Séries à termes quelconques
 - 5.1 Séries alternées.
 - Définition d'une série alternée
 - Théorème de Leibnitz (Théorème des séries alternées)
 - 5.2 Séries absolument convergentes
 - Définition d'une série absolument convergente
 - Théorème : $CVA \Rightarrow CVS$
 - 5.3 Séries semi-convergentes.
 - Définition d'une série semi-convergente
 - Exemples
 - 5.4 Critère D'Abel
 - Théorème (Premier critère d'Abel pour les séries)

II- Séries entières

1. Définition d'une série entière,
 - Lemme d'ABEL,
 - Rayon de convergence
 - Détermination du rayon de convergence,
 - Règle d'HADAMARD.
2. Propriétés des séries entières.
 - Linéarité et produit de deux séries entières,
 - Convergence normale d'une S.E. d'une variable réelle sous tout segment inclus dans l'intervalle ouvert de convergence,
 - Continuité de la somme sur l'intervalle ouvert de convergence,
 - Intégration terme à terme d'une S.E. d'une variable réelle sur l'intervalle de convergence,
 - Dérivation terme à terme d'une S.E. d'une variable réelle sur l'intervalle de convergence.
3. Développement en S.E. au voisinage de zéro d'une fonction d'une variable réelle.
 - Fonction développable en S.E. sur l'intervalle ouvert de convergence.
 - Série de Taylor- Maclaurin d'une fonction de classe ∞
 - Unicité du développement en S.E.
4. Applications.
 - Etablir les développements en séries entières des fonctions usuelles
 - Recherche de solution d'une équation différentielle ordinaire du premier et deuxième ordre à coefficients variables sous forme de S.E.

Chapitre 3 : Séries de Fourier

1. Définitions générales
2. Coefficients de Fourier.
3. Fonction développable en série de Fourier.
4. Théorème de Dirichlet
5. Egalité de Parseval.
6. Application : exemples simples de problèmes de Sturm-Liouville.

Chapitre 4 : Transformées de Fourier et de Laplace

1. L'intégrale de Fourier
 2. Forme complexe de l'intégrale de Fourier.
 3. Définitions et premières propriétés
- Définition d'une transformée de Fourier et de son inverse
Dérivée de la transformée de Fourier

Transformée de Laplace

- 1- Définition de la transformée de Laplace
- 2 - Propriétés de la transformée de Laplace
(Unicité, Linéarité, Facteur d'échelle, Dérivation, Intégration, Théorèmes)
- 3 - Transformées de Laplace courantes
- 4 - Résolution d'équations différentielles par transformée de Laplace

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

Références bibliographiques :

1. Med El Amrani, Suites et séries numériques, Ellipses.
2. François Liret ; mathématiques en pratiques, cours et exercices; Dunod. (f.p.v ; Int. Mult. Séries...)
3. Marc Louis, Maths MP-MP, Ellipses. (Int. Doubles)
4. Denis Leger, PSI. Exercices corrigés Maths, Ellipses. (Séries de Fonctions, Entières, Fourier...)
5. Charles-Michel Marle, Philippe Pilibossian, Sylvie Guerre- Delabrière, Ellipse. (Suites, Séries, Intégrales).
6. Fabrice Lembiez Nathan, Tout en un, Exercices de maths.
7. Valerie Collet, Maths toute la deuxième année, 361 exercices, rappels de cours, trucs et astuces, ellipses.
8. A.Monsouri, M.K.Belbarki. Elément d'analyse. Cours et exercices résolus. 1^{er} cycle universitaire. Chiheb. (Intégrales doubles et triples, Séries, Transformations de Fourier et de Laplace, Equations aux dérivées partielles du 2^{ième} ordre).
9. B.DEMIDOVITCH. Recueil d'exercices et de problèmes d'analyse mathématiques. 11^{ième} édition. Ellipses. (Fonctions de plusieurs variables, Séries, Intégrales multiples)

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|
| S3 | Analyse numérique 1 | 3 | 5 | IST 3.2 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | |

Pré-requis :

Une bonne connaissance de l'analyse des fonctions d'une variable réelle et des bases du calcul matriciel.

Objectifs :

- Ce cours constitue une introduction au calcul Scientifique. Son objectif est de :
- Présenter des méthodes numériques de base permettant de résoudre avec un ordinateur des problèmes concrets issus de l'ingénierie.
 - Identifier les difficultés liées à la résolution numérique sur ordinateur d'un problème réel.
 - Savoir développer et mettre en œuvre les méthodes de discrétisation des problèmes continus.
 - Maîtriser et savoir mettre en œuvre les techniques de base de l'analyse numérique matricielle.
 - Savoir mettre en œuvre les techniques de base du calcul numérique.

Contenu de la matière :**Chap. 1 Introduction à l'analyse numérique**

1.1. Sources d'erreurs : erreurs de modélisation, erreurs sur les données, valeur approchée, propagation des erreurs, erreur relative et erreur absolue, arithmétique flottante, norme IEEE-754, erreurs d'arrondis, erreur de troncature, chiffres significatifs exacts, opérations risquées.

1.2. Conditionnement et stabilité : exemple d'instabilités numériques, conditionnement d'un problème.

1.3. Méthodes et algorithmes : méthodes exactes, méthodes approchées, méthodes itératives.

Chap. 2 Résolution d'équations non linéaires

2.1. Fonctions d'une variable réelle : théorèmes de localisation et séparation des racines.

2.2. Méthodes classiques : méthode de dichotomie, Méthode de la sécante, critère d'arrêt.

2.3. Méthodes itératives : méthode de point fixe, méthode de Newton, ordre de convergence, critères d'arrêts.

Chap. 3 Résolution de systèmes linéaires

3.1. Méthodes directes : matrice triangulaire supérieure (ou inférieure), matrices symétriques (définitions et propriétés), méthode d'élimination de Gauss, factorisation LU (Crout, Doolittle), factorisation de Cholesky (matrice symétrique définie positive).

3.2. Vocabulaire d'algèbre numérique : normes vectorielles, normes matricielles, conditionnement d'une matrice (définitions et propriétés), rayon spectrale, exemple de

système linéaire mal conditionné.

3.3. Méthodes itératives : méthodes de Jacobi, Gauss-Seidel, relaxation, étude de la convergence des méthodes itératives, critères d'arrêt.

Travaux Pratiques :

- Prise en main de Matlab
- Résolution des équations non-linéaires
- Résolution des systèmes linéaires : Méthodes directes
- Résolution des systèmes linéaires : Méthodes itératives

Références bibliographiques :

- [1] Jean-Pierre Demailly, analyse numérique et équations différentielles, EDP Sciences (2006).
- [2] Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, méthodes numériques : algorithmes, analyse et applications, Springer-Verlag (2007).
- [3] Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio, calcul scientifique : cours, exercices corrigés et illustrations en matlab et octave, Springer-Verlag (2010).
- [4] Won Young Yang, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, Applied numerical methods using matlab, John Wiley and Sons (2005).
- [5] Jean-Louis Merrien, analyse numérique avec matlab, Dunod (2007).
- [6] André Fortin, analyse numérique pour ingénieurs, Presses internationales Polytechnique (2011).
- [7] William Ford, numerical linear algebra with applications using matlab, Elsevier Inc (2015).
- [8] Cleve B. Moler, numerical computing with matlab, Siam (2004).
- [9] Grégoire Allaire, Sidi Mahmoud Kaber, numerical linear algebra, Springer (2008).
- [10] Luc Jolivet, Rabah Labbas, analyse et analyse numérique : rappel de cours et exercices corrigés, Lavoisier (2005).
- [11] Jacques Rappaz, Marco Picasso, introduction à l'analyse numérique, Presses polytechniques et universitaires romandes (2004).
- [12] Nicholas J. Higham, Accuracy and stability of numerical algorithms, Siam (1996).
- [13] John Hubbard, Florence Hubert, calcul scientifique de la théorie à la pratique : illustrations avec maple et matlab, Université de Provence, Marseille (2005).

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|
| S3 | Ondes et Vibrations | 3 | 5 | IST 3.3 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | |

Prérequis :

Avoir assimilé les matières traitant de la mécanique du point et les Mathématiques d'analyse de la première année

Objectifs :

L'acquisition de connaissances théoriques et pratiques de tout système de vibration ou d'ondes par :

- la compréhension et la résolution des mouvements vibratoires et les différents types d'oscillations engendrées
- l'étude de la propagation des ondes mécaniques et les mouvements ondulatoires engendrés

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|
| S3 | Mécanique des fluides | 3 | 5 | IST 3.4 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | |

Pré requis :

- Mécanique du point matériel
- Statique d'un corps solide
- Thermodynamique
- Analyse mathématique

Objectifs:

- Fournir des connaissances de base de la statique des fluides
- Apprendre à décrire un fluide en mouvement à l'aide de champs
- Mettre en place les théorèmes de la mécanique des fluides

- Fournir les éléments de base nécessaires à la résolution des problèmes d'écoulement de fluides parfaits et réels
- Savoir appliquer la relation fondamentale de l'hydrostatique (calcul de la pression en un point)
- Apprendre à calculer les forces hydrostatiques appliquées sur une surface
- Savoir appliquer le principe d'Archimède
- Savoir appliquer le théorème de Bernoulli
- Apprendre à manipuler les outils mathématiques de l'analyse vectorielle (différentielle, opérateurs gradient, divergence, rotationnel, laplacien)

Contenu de l'enseignement :

Chapitre I : Statique des fluides

1.1. Définition d'un fluide

1.2. Propriétés physiques de fluide :

masse volumique - poids spécifique – densité – viscosité

1.3. Classification des fluides

1.3.1 Par compressibilité

- fluide incompressible
- fluide compressible

1.3.2. Par effet de viscosité

- fluide parfait
- fluide réel (fluide newtonien et non newtonien)

1.4. Principes et théorèmes généraux

1.4.1. Notion de pression et échelle de pression:

- Pression atmosphérique ; - Pression relative ; - Pression absolue

1.4.2. Forces de pression en un point d'un fluide

1.4.3. Principe fondamental de la statique des fluides

1.5. Poussée hydrostatique

1.5.1. Définition

1.6. Centre poussée hydrostatique

1.6.1. Définition

1.6.2. Cas d'une paroi plane

1.6.3. Cas d'une paroi courbée

1.7. Equilibre relatif

1.7.1. Pression dans un fluide soumis à une accélération horizontale

1.7.2. Pression dans un fluide soumis à une rotation uniforme

1.8. Principe d'Archimède

1.8.1. Corps complètement immergé

1.8.2. Corps partiellement immergé

Chapitre II : Cinématique des fluides

2.1. Description du mouvement d'un fluide

- Description Lagrangienne : trajectoire
- Description Eulérienne : Ligne de courant, tube de courant

2.2. Equation de continuité

2.2.1 Notion de Débit

2.2.2 Elaboration de l'équation de continuité

2.3. Fonction de courant

2.4. Type d'écoulements :

2.4.1 Ecoulement stationnaire

2.4.2 Ecoulement uniforme

2.4.3 Ecoulement Rotationnel

2.4.4 Ecoulement irrotationnel ou à potentiel de vitesse

Chapitre III : Dynamique des fluides incompressibles parfaits (Cours : 3h00, TD : 3h00)

3.1. Equation d'Euler et Théorème de Bernoulli

3.2. Applications du théorème de Bernoulli:

- Tube de Venturi
- Vidange d'un réservoir
- Tube de Pitot

3.3. Théorème de quantité de mouvement en régime permanent

- Réaction d'un jet
- Jet impactant

Chapitre IV : Dynamique des fluides réels incompressibles (Cours : 6h00, TD : 6h00)

4.1. Viscosité d'un fluide

- Viscosité dynamique
- Viscosité cinématique

4.2. Ecoulement de fluide dans une canalisation (Ecoulement de Poiseuille)

4.3. Régimes d'écoulement - Nombre de Reynolds

4.4. Pertes de charge

- 4.4.1 Pertes de charge linéaires
- 4.4.2 Pertes de charge singulières
- 4.4.3 Diagramme de Moody

4.5. Théorème de Bernoulli généralisé

- 4.5.1 Avec production d'énergie
- 4.5.2 Avec pertes de charge

4.6. Notion de couche limite

Travaux Pratiques :

Hydrostatique

- Poussée hydrostatique

Hydrodynamique

- Déversoirs
- Venturi

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

Références Bibliographiques :

- [1] Mécanique des fluides 2^e année PC-PC*/PSI-PSI* J.M. BREBEC – Ed HACHETTE
 [2] Physique théorique : Mécanique des fluides LANDAU et LIFCHITZ – Ed ELLIPSES
 [3] Mécanique des fluides 2^e année PC, PSI : Problèmes corrigés LUMBROSO– Ed DUNOD
 [4] Mécanique des fluides appliquée OUZIAUX – Ed DUNOD
 [5] Mécanique des fluides et hydraulique : cours et problèmes, RANALD– Ed SCHAUM
 [6] Mécanique des fluides Puissance prépas, PC-PSI A. HEINRICH – Ed BREAL

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| S3 | Mécanique Rationnelle | | 2 | 4 | IST 3.5 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 45h00 | 1h30 | 1h30 | - | | |

Prérequis :

- Mécanique du point
- Analyse Mathématique
- Algèbre

Objectifs :

- Fournir tous les éléments et outils permettant l'étude de la mécanique des corps rigides ou systèmes de corps rigides.
- Apprendre comment poser un problème relevant de la mécanique rationnelle en

insistant sur le choix judicieux de repères et de paramètres permettant de traiter un problème donné.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels mathématiques (éléments de calcul vectoriel).

- 1.1. Vecteurs
- 1.1.1. Propriétés de base
- 1.2. Produit scalaire
- 1.3. Produit vectorielle
- 1.4. Produit Mixte
- 1.5. Projection des vecteurs
- 1.5.1. Projection orthogonale d'un vecteur sur un axe
- 1.5.2. Projection orthogonale d'un vecteur sur un plan
- 1.2. Torseurs**
- 2.1. Définition :
- 2.2. Propriétés des torseurs
- 2.2.1. L'équivalence de deux torseurs :
- 2.2.2. Torseur nul :
- 2.2.3. Somme de deux torseurs :
- 2.2.4. Multiplication d'un torseur par un scalaire :
- 2.3. Axe central d'un torseur
- 2.4. Pas du torseur
- 2.5. Torseur couple

Chapitre 2 : Statique

2.1. Généralités et définitions de base

- 2.1.1. Définition et sens physique de la force
- 2.1.2. Les systèmes de forces
- 2.1.3. Opérations sur la force (composition, décomposition, projection)
- A. Décomposition géométrique d'une force
- B. Résultante de deux forces concourantes

2.2. Statique.

- 2.2.1. Moment d'une force par rapport à un point
- 2.2.2. Moment d'une force par rapport à un axe
- 2.2.3. Théorème de Varignon
- 2.2.4. Condition d'équilibre statique
- 2.2.5. Liaisons, appui et réactions

Chapitre 3 : cinématique du solide rigide.

- 3.1. Rappels sur les quantités cinématiques pour un point matériel.
- 3.2. Cinématique du corps solide
- 3.2.1. Définitions : (Solide rigide, Vecteur vitesse de rotation)
- 3.2.2. Champ des vitesses d'un solide en mouvement-Formule de Varignon :
- 3.2.3. Equiprojectivité du champ de vitesses d'un solide
- 3.2.4. Torseur cinématique
- 3.2.5. Champ des accélérations
- 3.3. Les lois de composition des mouvements
- 3.3.1. Composition des vitesses

- 3.3.2. Composition des accélérations
- 3.3.3. Composition des vecteurs rotations
- 3.4. Mouvements fondamentaux
 - 3.4.1. Mouvement de translation :
 - 3.4.2. Mouvement de rotation pur autour d'un axe
 - 3.4.3. Mouvement hélicoïdal (translation + rotation)
 - 3.4.4. Mouvement plan sur plan

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

Références bibliographiques :

- M. Manton, exercices et problèmes de mécanique ; Armand Colin.
- H. Gie, J.P Sarmant, mécanique volume 1, Lavoisier.
- T. Hani, Mécanique Générale, OPU
- J.C. Bone, Mécanique Générale, Dunod Université.
- Annequin et Boutigny, cours de mécanique, Vuibert.
- P. Brousse, Mécanique II, Armand Colin.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | crédits | Code |
|----------|-------------------------|-----------------|-------------------|---------|
| 3 | Informatique 3 (Matlab) | 2 | 2 | IST 3.6 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 45h00 | 1h30 | - | 1H30 | |

Prérequis :

Informatique 1 et Informatique 2

Objectifs :

- Initier l'apprenant à la programmation sous l'environnement MATLAB / Simulink

Contenu de la matière :

Intitulé : Génie Electronique Industrielle
U. SETIF 1

Année universitaire 2024-2025

Etablissement :

Première Partie

- 1- Qu'est-ce que MATLAB
- 2- Interface Matlab
- 3- Les opérations de base
- 4- Affichage 2D et 3D
- 5- Déclaration de variables, vecteurs et matrices.
- 6- Manipulation matrice.
- 7- Programmation sous condition (if .elseif)
- 8- Les Boucles (for, while)
- 9- Les fonctions (structure d'une fonction simple)

Deuxième partie (Simulink)

- 10- Environnement Simulink
- 11- Boites à outils de base
- 12- Construction d'un diagramme Simulink (système de premier ordre, deuxième ordre)
- 13- Simulation sous Simulink (paramétrage et exportation des données)

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | crédits | Code |
|----------|-------------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 03 | Dessin assisté par ordinateur | | 1 | 1 | IST 3.7 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 22h30 | - | - | 1h30 | | |

Objectifs:

Initiation à l'utilisation des outils de la conception assistée par ordinateur en utilisant deux logiciels (AutoCad et SolidWorks) afin d'optimiser la réalisation d'une pièce, schémas ou d'un assemblage.

Contenu de l'enseignement :

Chapitre 01 : Introduction à la CAO (1,5 h)

1. Partie I : Modélisation 2D/3D à l'aide de l'outil informatique

- Les logiciels de DAO
- Les logiciels de CAO
- Les logiciels de FAO
- Les logiciels de simulation

2. Partie II : Principe de fonctionnement des modeleurs 3D

- Modélisation polygonale
- Modélisation par courbes (NURBS)
- Modélisation par subdivision de surface
- Modélisation par surfaces implicites
- Modélisation par géométries
- Modélisation volumique

Chapitre 02 : AutoCad(11 h)

Partie I : Dessin 2D

1. Présentation du logiciel
2. Coordonnées cartésiennes et polaires
3. Dessin de base
 - Utiliser les aides aux dessins : accrochage, grille
 - Annoter et composer les plans
 - Créer un plan 2D
 - Gérer les échelles et l'affichage
 - Créer et gérer des bibliothèques
 - Importer et exporter dans les différents formats
 - Gestion et sauvegarde des mises en page
 - Éditer les plans (imprimante/traceur)
 - Gérer les calques et les blocs
4. Commandes de dessin et de modifications

Partie II : Modélisation 3D

1. Système de coordonnées utilisateur dans l'espace (SCU)
2. Éléments de base et opération booléenne
3. Visualisation et affichage

Chapitre 03 : SOLIDWORKS (10h00)

Partie I : PIÈCES

1. Introduction
2. Interface utilisateur
3. ESQUISSE
4. FONCTION

Partie II : ASSEMBLAGE

1. Introduction
2. Interface utilisateur
3. Les contraintes

Partie III : MISE EN PLAN

1. Introduction
2. Interface utilisateur
3. fond de plan
4. disposition des vue
5. Annotation.

Références bibliographiques :

- AutoCAD 2009, Olivier Le Frapper, Edition Eni 2009.
- Les secrets du dessinateur AutoCAD, Patrick Diver, Edition Pearson 2010.
- SolidWorks 2012, Thierry CRESPEAU, Edition Eni 2012.

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| S3 | Anglais Technique | | 2 | 2 | IST 3.8 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 45h00 | - | 3h00 | - | | |

Pré requis : Langue étrangère 1 et 2

Objectifs :

- To reinforce grammar rules.
- To train students to read and comprehend technical passages.
- To identify and understand technical concepts and vocabulary.
- To take part in discussion on scientific topics.
- To listen to recorded passages and comprehend functional English.

– To communicate using concepts and terminology taught in classroom

Contenu de la Matière :

Unit one : Describing amounts and quantities

| | |
|--|--|
| <p>Discovering language (language outcomes)</p> <p>a) Grammar— pronunciation Prepositions Phrasal verbs Comparing / contrasting</p> <p>b) Vocabulary Vocabulary related to amounts and quantities Numbers and figures Graphs, charts and diagrams Mathematical symbols used in engineering Greek letters and abbreviations used in engineering</p> | <p>Developing skills (skills and strategies outcomes)</p> <p>a) Functions: Drawing graphs, diagrams and charts Completing a diagram</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interpretation of diagrams ▪ Transformation of descriptions into diagrams, charts... ▪ Making comparisons based on diagrams ▪ Inductions based on diagrams and tables <p>b) Listening & speaking Listening to a presentation Listening for specific information Listening for general ideas Note taking Speaking from notes Making a speech</p> <p>c) Reading & writing: Reading</p> <ul style="list-style-type: none"> – Reading for specific info <p>Reading for general Rephrasing Responding to a text Reading a graph/report Analyzing and making a synthesis Writing from a flow chart</p> |
|--|--|

Unit two: Instructing and giving advices

1. Topic one: Safety at work

2. Topic two: Instruction manual

| | |
|---|--|
| <p>Discovering language (language outcomes)</p> <p>a) <u>Grammar— pronunciation</u> The imperative o Modals</p> <p>If-clauses Active / passive form , Pronouncing weak forms of could, should Pronunciation of must, can, should in the passive Weak forms of was and were Pronunciation of final ‘ ed’ and ‘ch’</p> <p>b) <u>Vocabulary</u> Forming nouns by adding suffix —ty to adjectives Forming opposites by adding prefixes dis—, il—,</p> | <p>Developing skills (skills and strategies outcomes)</p> <p>a) <u>Functions:</u> Expressing condition with if Expressing warnings with unless Expressing obligation with have and must Expressing obligation, ability and possibility (modals) Instructing & giving advice (imperative) Inductions based on diagrams</p> <p>b) <u>Listening & speaking</u> Asking for and giving advice and warning using should, ought to and had better</p> <p>c) <u>Reading & writing</u> Reading a warning notice, an instruction</p> |
|---|--|

| | |
|---|---|
| <p>.. Forming adjectives with suffixes —ive and —al Forming new words with prefixes de— and dis— Forming new words with suffixes —ic and —ment</p> | <p>manual/leaflet Skimming Scanning Identifying and using reference words Writing a warning notice, an instruction manual/leaflet</p> |
| <p>Teaching Activities and Tasks:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Text-based activities • Small and large group discussions • Exploration of theme • Lecture and exposition • Pre-review of vocabulary • Reading Project (Assessment Information Attached) • Writing Portfolio (Including product and process: assessment information attached) • Oral presentation • Quizzes • Debates • Other activities as assigned by instructor | |

Mode d'évaluation: Evaluation continue + final exam

Références bibliographiques:

Supports très variés, allant d'articles et exercices créés pour le cours aux œuvres littéraires et aux manuels d'anglais en fonction du cours choisi.

Programmes détaillés des matières du 4^{ème} semestre

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|
| S4 | Analyse numérique 2 | 3 | 5 | IST 4.1 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | |

Pré-requis :

- Une bonne connaissance de l'analyse des fonctions d'une variable réelle et des bases du calcul matriciel.

Objectifs :

- Ce cours constitue une introduction au calcul Scientifique. Son objectif est de :
- présenter des méthodes numériques de base permettant de résoudre avec un ordinateur des problèmes concrets issus de l'ingénierie.
 - Identifier les difficultés liées à la résolution numérique sur ordinateur d'un problème réel.
 - Savoir développer et mettre en œuvre les méthodes de discrétisation des problèmes continus.
 - Maîtriser et savoir mettre en œuvre les techniques de base de l'analyse numérique matricielle.
 - Savoir mettre en œuvre les techniques de base du calcul numérique.

Contenu de la matière :**Chap. 1 Interpolation et approximation polynomiale**

- 1.1. Interpolation de Lagrange : existence et unicité du polynôme de Lagrange, Calcul du polynôme de Lagrange, estimation de l'erreur d'approximation.
- 1.2. Interpolation de Newton : table des différences Divisées, Polynôme de Newton, estimation de l'erreur d'approximation.
- 1.3. Interpolation de Hermite : existence et unicité du polynôme d'interpolation de Hermite, estimation de l'erreur d'approximation.
- 1.4. Approximation au sens des moindres carrés : méthode classique des moindres carrés, polynômes orthogonaux, Polynômes trigonométriques, transformée de Fourier rapide.
- 1.5. Fonctions splines.

Chap. 2 Dérivation et intégration numérique

- 2.1. Dérivation numérique : dérivée première, formules à deux points, formules à trois points, dérivées d'ordre supérieur, estimation de l'erreur de dérivation.
- 2.2. Intégration numérique : méthodes de quadrature élémentaires, formules de Newton-Cotes, formules de Gauss, estimation de l'erreur d'intégration.

Chap. 3 Equations différentielles du premier ordre

- 3.1. Méthode d'Euler-Cauchy : estimation de l'erreur de discrétisation, influence des erreurs d'arrondis, méthode d'Euler implicite.
- 3.2. Méthodes de Runge-Kutta : méthode de Runge-Kutta d'ordre 2, Méthode de Runge-Kutta d'ordre 4.
- 3.3. Systèmes d'équations différentielles ordinaires du premier ordre.
- 3.4. Problèmes aux conditions aux limites : méthode des différences finies, exemple simple 1D avec conditions de Dirichlet, Neumann et mixtes.

Travaux Pratiques :

- Interpolation et approximation polynomiale
- Dérivation et intégration numérique

- Equations différentielles du premier ordre

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

Références bibliographiques :

- [1] Jean-Pierre Demailly, analyse numérique et équations différentielles, EDP Sciences (2006).
- [2] Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, méthodes numériques : algorithmes, analyse et applications, Springer-Verlag (2007).
- [3] Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio, calcul scientifique : cours, exercices corrigés et illustrations en matlab et octave, Springer-Verlag (2010).
- [4] Won Young Yang, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, applied numerical methods using matlab, John Wiley and sons (2005).
- [5] Jean-Louis Merrien, analyse numérique avec matlab, Dunod (2007).
- [6] André Fortin, analyse numérique pour ingénieurs, Presses internationales Polytechnique (2011).
- [7] William Ford, numerical linear algebra with applications using matlab, Elsevier Inc (2015).
- [8] Cleve B. Moler, numerical computing with matlab, Siam (2004).
- [9] Grégoire Allaire, Sidi Mahmoud Kaber, numerical linear algebra, Springer (2008).
- [10] Luc Jolivet, Rabah Labbas, analyse et analyse numérique : rappel de cours et exercices corrigés, Lavoisier (2005).
- [11] Jacques Rappaz, Marco Picasso, introduction à l'analyse numérique, Presses polytechniques et universitaires romandes (2004).
- [12] Nicholas J. Higham, accuracy and stability of numerical algorithms, siam (1996).
- [13] John Hubbard, Florence Hubert, calcul scientifique de la théorie à la pratique : illustrations avec maple et matlab, Université de Provence, Marseille (2005).

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|--------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| S4 | Resistance des matériaux | | 3 | 5 | IST 4.2 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Pré requis :

- Mathématiques (Calcul intégral et différentiel)

- Mécanique (les lois de la statique)

Objectifs:

- Assimiler les notions fondamentales de la RDM
- Comprendre l'importance du choix des formes géométriques dans la RDM
- S'imprégner des notions d'efforts internes
- Saisir la relation entre le chargement extérieur et les efforts internes
- Apprendre à tracer les diagrammes des éléments de réduction et les exploiter
- Savoir interpréter les différents diagrammes des sollicitations
- Dimensionner des pièces de construction

Contenu de la matière :

1. HYPOTHESES DE LA RESISTANCE DES MATERIAUX

- 1.1. But de la résistance des matériaux
- 1.2. Hypothèses générales
- 1.3. Définitions des sollicitations

2. CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES SECTIONS PLANES

- 2.1. Caractéristiques en axe quelconque
 - 2.1.1. Moment statique
 - 2.1.2. Centre de gravité
 - 2.1.3. Moment d'Inertie quadratique
 - 2.1.4. Rayon de giration
 - 2.1.5. Produit d'Inertie
 - 2.1.6. Moment d'Inertie polaire
 - 2.1.7. Théorème des axes parallèles
- 2.2. Caractéristiques géométriques des sections planes composées
- 2.3. Caractéristiques Principales
 - 2.3.1. Moment d'inertie par rapport à des axes de direction variable
 - 2.3.2. Axes principaux d'Inertie/ Moments principaux d'inertie

3. NOTIONS DES CONTRAINTES

- 3.1. Vecteur contrainte en un point
- 3.2. Etat plan de contraintes et directions principales : Représentation graphique de MOHR
- 3.3. Axes principaux d'Inertie/ Moments principaux d'inertie

4. LES SOLLICITATIONS SIMPLES

- 4.1. Traction et compression simples
 - 4.1.1. Définition
 - 4.1.2. Relation entre l'effort normal et l'allongement
 - 4.1.3. Loi de Hooke
 - 4.1.4. Condition de résistance
- 4.2. Cisaillement simple
 - 4.2.1. Définitions et hypothèses
 - 4.2.2. Condition de résistance
 - 4.2.3. Applications
- 4.3. Torsion
 - 4.3.1. Définition et hypothèses

- 4.3.2. Etude d'une section carrée
- 4.3.3. Applications (arbre creux et arbre plein)
- 4.4. Flexion plane
 - 4.4.1. Définition et hypothèses
 - 4.4.2. Flexion simple (étude et répartition des contraintes)
 - 4.4.3. Flexion pure (étude et répartition des contraintes)
 - 4.4.4. Flexion déviée (étude et répartition des contraintes)
 - 4.4.5. Contraintes et rayon de giration
- 4.5. Les poutres
 - 4.5.1. Définition et hypothèses
 - 4.5.2. Les éléments de réduction (M,N,T)
 - 4.5.3. Les diagrammes (M,N,T)

Travaux Pratiques RDM

- TP 1 : Essais de Traction
- TP 2 : Essais de Flexion.
- TP 3 : Essais de Torsion

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

Références bibliographiques :

- Traité de résistance de matériau (Massonet)
- Résistance Des Matériaux (Prof Bourahla)

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|---------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 4 | Electronique fondamentale | | 2 | 4 | IST 4.3 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 45h00 | 1h30 | 1h30 | - | | |

Prérequis :

Intitulé : Génie Electronique Industrielle
U. SETIF 1

Année universitaire 2024-2025

Etablissement :

Cours de Structure de la matière et d'Electricité et Magnétisme (Physique2).

Objectifs :

Ce cours permet à l'étudiant de connaître les propriétés, les modèles électriques et les caractéristiques des composants électroniques : diodes, transistors bipolaires et amplificateurs opérationnels. Ces composants entrent dans la constitution de nombreux montages électroniques réalisant des fonctions ou opérations très variées.

Contenu de la matière :

CHAP 1 : INTRODUCTION AUX SEMI-CONDUCTEURS

1. Notions de semi-conducteurs (Conductivité, diffusion, couches d'énergie...)
2. Matériaux semi-conducteurs (Silicium, Germanium,...).
3. Propriété intrinsèque du silicium.
4. Propriété du silicium dopé.
5. Semi-conducteurs N et P.
6. Jonction PN en équilibre

CHAP 2 : LES QUADRIPOLES

1. Représentation d'un réseau passif par un quadripôle.
2. Les grandeurs du modèle équivalent d'un montage quadripôle (impédance d'entrée et de sortie, gain en tension et en courant), application à l'adaptation.
3. Filtres passifs (passe-bas, passe-haut, ...), Diagramme de Bode, Courbe de gain, Courbe de phase, Fréquence de coupure, Bande passante.

CHAP 2 : LES DIODES

1. Fonctionnement d'une diode.
2. Polarisation directe et inverse d'une diode
3. Caractéristiques courant-tension de la diode
4. Modèles de la diode (Idéale et en petits signaux)
5. Les diodes particulières : Diode Zener, Diode de Schottky, Diode capacitive, Diode à effet tunnel, Diode électroluminescente, Photodiodes, Cellules photoconductrices.
6. Applications de la diode : Écrêtage, Verrouillage, Circuits d'alimentation DC (Redressements mono-alternance et double-alternances, stabilisation par diode Zener, ...), Multiplicateur de tension.

CHAP 3 : LES TRANSISTORS BIPOLAIRES

1. Définition et effet transistor.
2. Régime statique des transistors bipolaires (Réseau de caractéristiques d'un transistor bipolaire NPN, limites d'utilisation d'un transistor (Tensions de claquage, Courant maximum, Puissance maximum))
3. La polarisation d'un transistor NPN (par résistance de base, par pont résistif et résistance d'émetteur)
4. Effet de la polarisation sur le réseau de caractéristiques d'un transistor NPN (droite de charge, point de repos, ...)
5. Le transistor bipolaire en régime dynamique (les paramètres hybrides et le schéma équivalent du transistor NPN)
6. Amplificateurs fondamentaux à transistors Bipolaires : EC, CC, BC (condensateurs de liaisons, condensateurs de découplage, Schéma équivalent, Gain en tension, Gain en

décibels, Bande passante, Gain en courant, Impédances d'entrée et de sortie).

6. Le montage push-pull
7. l'amplificateur différentiel simple

CHAP 4 : LES TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP

1. Définition d'un transistor à effet de champ à jonction
2. La polarisation des transistors JFET
3. Le schéma équivalent en régime linéaire
4. Les amplificateurs à JFET à source commune
5. Les transistors JFET en commutation

CHAP 5 : AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS

1. Fonctionnement linéaire d'un amplificateur opérationnel (caractéristiques, schéma équivalent, contre-réaction).
2. Montages de base de l'amplificateur opérationnel en régime linéaire (Inverseur, Non inverseur, Additionneur, Soustracteur, Comparateur, Suiveur, Dérivateur, Intégrateur. Logarithmique, Exponentiel.
3. Les amplificateurs opérationnels en régime non linéaire (Le comparateur, Le trigger de Schmitt, les montages astables et monostables)

Mode d'évaluation : Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final

Références bibliographiques:

1. A. Malvino, Principe d'Electronique, 6ème Edition Dunod, 2002.
2. T. Neffati, Introduction à l'électronique Analogique, Dunod, 2008.
3. Y. Granjon, B. Estibals et S. Weber, Electronique : Tout le cours en fiches, Dunod, 2015
4. T. Floyd, Electronique Composants et Systèmes d'Application, 5ème Edition, Dunod, 2000.
5. F. Milsant, Cours d'électronique (et problèmes), Tomes 1, Eyrolles.
6. M. Kaufman, Electronique : Les composants, Tome 1, McGraw-Hill, 1982.
7. P. Horowitz, Traité de l'électronique Analogique et Numérique, Tomes 1 et 2, Publitrionic-Elektor, 1996.
8. M. Ouhrouche, Circuits électriques, Presses internationale Polytechnique, 2009.
9. I. Jelinski, Toute l'Electronique en Exercices, Vuibert, 2000.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|--------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 4 | Electricité fondamentale | | 2 | 4 | IST 4.4 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 45h00 | 1h30 | 1h30 | - | | |

Pré-requis :

Notions de base de mathématique et physique.

Objectifs : Objectifs:

- Apprendre les bases de l'électricité

Se familiariser avec les circuits élémentaires utilisés afin d'être capable d'identifier les différents blocs fonctionnels d'un schéma électrique

Contenu de la matière**Chapitre 1. Régime continu et Théorèmes fondamentaux**

Définitions (dipôle, branche, nœud, maille), générateurs de tension et de courant (idéal, réel), relations tension-courant (R, L, C), diviseur de tension, diviseur de courant. Théorèmes fondamentaux : superposition, Thévenin, Norton, Millmann, Kennelly, Equivalence entre Thévenin et Norton, Théorème du transfert maximal de puissance.

Chapitre 2 : Etude des circuits en régime Transitoire

Circuit RC en régimes transitoires (charge et décharge), Circuits RL en régimes transitoires, Circuits RLC en régimes transitoires.

Chapitre 3 : Etude des circuits élémentaires en régime sinusoïdal

Signal électrique, Régime sinusoïdal, Systèmes de phase, Représentation d'un signal sinusoïdal, Diagramme de Fresnel, Dipôles simples soumis à un régime sinusoïdal, Résistance, Bobine, Condensateur, Généralisation de la loi d'Ohm, Impédance et admittance complexes, Impédances et admittances complexes des dipôles élémentaires (R, L, C), Association des impédances, Cas d'un condensateur réel, Cas d'une bobine réelle, Etude d'un circuit RLC série.

Chapitre 4 : Lois fondamentales des circuits électriques en régime alternatif

Dipôle, Circuit électrique, Lois de Kirchhoff, Loi des nœuds (Première loi de Kirchhoff), Loi des mailles (Deuxième loi de Kirchhoff), Méthode des courants des mailles, Théorème de Millman, Théorème de superposition, Théorèmes de Thévenin et de Norton, Théorème de Thévenin, Théorème de Kennelly, Passage du circuit triangle (π) au circuit étoile (T), Passage du circuit étoile (T) au circuit triangle (π).

Chapitre 5 : Puissances électriques en régime sinusoïdal

Energie et puissances, Puissance électrique, Energie électrique, Transformation de l'énergie, Récepteur, Générateur, Conservation de l'énergie et rendement, Puissances en régime sinusoïdal, Puissance instantanée, Puissance instantanée des dipôles élémentaires, Triangle des puissances, Théorème de Boucherot, Mesure des puissances électriques, Mesure de facteur de puissance, Amélioration du facteur de puissance.

Chapitre 6. Quadripôles passifs

Représentation d'un réseau passif par un quadripôle (Z, Y, ABCD). Grandeurs caractérisant le comportement d'un quadripôle dans un montage (impédance d'entrée et de sortie, gain en tension et en courant), application à l'adaptation. Filtres passifs (passe-bas, passe-haut, ...), Courbe de gain, Courbe de phase, Fréquence de coupure, Bande passante.

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

Références bibliographiques

T. Neffati. Electricité générale. 2008. Editions Dunod,
 D. Bohn. . Electricité générale. 2009. Editions SAEP,
 Y. Granjon. Electricité générale. 2009. Editions Dunod.
 G. Séguier. Electrotechnique Industrielle. Editions Technique et Documentation. 1980.
 J. P. Six et Vandeplanque. Exercices et problèmes d'Electrotechnique. Ed. Tech. et Doc. 1980
 C. Toussaint. Problèmes résolus d'Electrotechnique. Edition Dunod. 1970.
 C. Toussaint. Cours d'Electrotechnique. F-1-2 et 3. Edition Dunod. 1970.
 Fouille. Electrotechnique. Tomes 1-2 et3. Editions Dunod. 1976.
 Fouillé et C. Naudet. Problèmes d'électricité générale. Editions Dunod, 1972.
 Saint-Jean, Electrotechnique et Machines Electriques. Editions Eyrolles. 1980.
 M. Bornand, Electronique Tome 1 et 2

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|--------------------------|-------------|----------|--------|
| 4 | Théorie du Signal | 2 | 4 | IST4.5 |

| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques |
|-------|-------|-----------------|-------------------|
| 45h00 | 1h30 | 1h30 | - |

Prérequis : Cours Analyse et Algèbre.

Objectifs :

- Acquérir des notions sur la « description mathématique » des signaux.
- Mettre en évidence les principales caractéristiques des signaux (distribution fréquentielle, énergie, etc.) et d'analyser les modifications subies lors de la transmission ou du traitement de ces signaux.

Contenu de la matière :

CHAP 1 : GENERALITES SUR LES SIGNAUX

1. Définition de la notion du signal et transmission de l'information
2. Classification des signaux (morphologique, spectrale, ...etc.),
3. Représentation vectorielle des signaux
4. Notions de puissance et d'énergie. Exemples de signaux de base (impulsion rectangulaire, triangulaire, rampe, échelon unité, signe, Dirac ...etc.)

CHAP 2 : ANALYSE DES SIGNAUX DETERMINISTES A TEMPS CONTINU

1. Signaux périodiques : Décomposition en série de Fourier (Spectre de Fourier des signaux périodiques)
2. Signaux apériodiques à énergie finie : Transformée de Fourier à temps continue (propriétés : Linéarité, Homothétie, Théorème du retard, Dualité temps-fréquence, Théorème de modulation, Intégration et dérivation /au temps), Densité Spectrale d'Energie, Identité de Parseval...).
3. Transformées de Fourier des signaux à énergie infinie.

CHAP 3 : TRANSFORMEE DE LAPLACE

1. Définition de la transformée de Laplace
2. Transformées de Laplace de certains signaux courants (Dirac, échelon unité, ...)
3. Propriétés de la transformée de Laplace
4. La transformée inverse de Laplace
5. Formulation du produit de convolution, propriétés du produit de convolution.
6. Applications aux Systèmes linéaires invariant dans le temps (LIT) (Analyses temporelle et fréquentielle, et propriétés).

CHAP 4 : ECHANTILLONNAGE

1. Echantillonnage idéal : Définition.
2. Théorème d'échantillonnage de Shannon-Nyquist
3. Recouvrement de spectre ou aliasing
4. Reconstruction des signaux échantillonnés

CHAP 5 : SIGNAUX DETERMINISTES A TEMPS DISCRET

1. Définitions et exemples de signaux discrets.
2. Propriétés des signaux discrets (Périodicité, Energie, Puissance moyenne,...).

3. Fonction d'auto-corrélation d'un signal discret (à énergie finie, à puissance moyenne finie, périodique)
4. Fonction d'inter-corrélation de deux signaux discrets (à énergie finie, à puissance moyenne finie)
5. Produit de convolution.

CHAP 6 : TRANSFORMEE DE FOURIER DISCRETE (TFD)

1. Définition et propriétés de la TFD (TFD directe, TFD inverse, linéarité, translation du signal discret, symétrie, convolution circulaire, égalité de Parseval).
2. Comparaison entre la transformée de Fourier et la TFD.
3. Méthode d'analyse (Fenêtres de pondération, Technique du Zéro padding ou remplissage par des zéros, ...).

Mode d'évaluation :

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final.

Références bibliographiques :

1. A. Ouahabi, "Fondements Théoriques du Signal", OPU, 1993.
2. F. de Coulon, "Théorie et traitement des signaux", Edition PPUR. 2013.
3. B. Picinbono, "Théorie des signaux et des systèmes avec problèmes résolus", Edition Bordas, 1989.
4. J. P. Delmas, "Éléments de théorie du signal : Les signaux déterministes", Collection pédagogique des télécoms, ELLIPSES, 1995.
5. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 1 : Représentation des signaux et des systèmes - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.
6. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 2 : Méthodes de base pour l'analyse et le traitement du signal - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 4 | Mesure et métrologie | | 2 | 3 | IST 4.6 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |

| | | | |
|-------|------|---|------|
| 45h00 | 1h30 | - | 1h30 |
|-------|------|---|------|

Pré-requis :

Notions de mathématique, notion de physique, circuits électriques

Objectifs :

- Acquérir des notions de base en métrologie
- Connaitre les limites d'une mesure prise expérimentalement
- Evaluer l'incertitude
- Appliquez différentes techniques pour mesurer des grandeurs électriques

Contenu de la matière :**Métrologie :**

- Généralités, normes, métrologie et qualité,
- Catégorie de métrologie : métrologie scientifique, métrologie industrielle, métrologie légale, vocabulaire de la métrologie
- Généralités sur la mesure : unités de mesure, méthodes de mesure, les étalons de mesure, les erreurs de mesure,
- Calculs d'erreurs de mesure : incertitude absolue, incertitude relative, présentation d'un résultat de mesure,

Mesure électrique :

- Méthodes de mesure des grandeurs électriques : méthodes directs, indirects, méthode des ponts, méthode de résonance,
- Mesure des grandeurs électriques : mesure des courants et des tensions,
- Appareils de mesure analogiques,
- Appareils de mesure numériques.
- Mesures chronométriques,

Mode d'évaluation: Interrogation écrite, travaux pratiques, examen final.

Références bibliographiques:

- [1]. Lorenzo Zago, Bases de Métrologie, Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud, 2012.
- [2]. P-A. Paratte, Traité d'électricité, volume XVII, Systèmes de mesure, Presses polytechniques romandes.
- [3]. J. P. Bentley, Principles of measurement systems, Pearson education, 2005.
- [4]. J. Niard et al, Mesures électriques, Nathan, 1981
- [5]. D. Barchesi, Mesure physique et Instrumentation, Ellipses 2003.
- [6]. J.P. Holman, Experimental Methods for Engineers, McGraw-Hill 1994.
- [7]. <https://langloisp.users.greyc.fr/metrologie/cm/index.html>
- [8]. <http://www.doc-etudiant.fr/Sciences/Physique/Cours-Introduction-a-la-Metrologie-Industrielle-8223.html>FM

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|
| 4 | Informatique 4 | 2 | 2 | IST 5.7 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |

| | | | |
|-------|------|---|------|
| 45h00 | 1h30 | - | 1h30 |
|-------|------|---|------|

Prérequis : Informatique 1, Informatique 2

Objectifs :

- Initier l'apprenant à la programmation Python

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Installer et utiliser Python

Chapitre 2. Notions de base

2-A. Mode interactif et mode script ,

2-A-1. Calculatrice Python,

2-A-2. L'utilisation des opérateurs: +, -, *, /, //, %, et **,

2-A-3.c Priorité

2-B. Variable et type de donnée :

2-B-1. Initialisation de variable, Modification de variable, Affectation composée

2-B-2. Type de donnée:(. Nombre, Caractère, Chaîne de caractères)

2-B-3. Conversion (fonction str)

2-C. Fonction prédéfinie

2-C-1. Utiliser les fonctions du module math (abs, max, min, pow, round, sin, sqrt, log, exp, acos, etc)

2-C-2. Fonction print

2-C-3. Sortie formatée (utiliser la fonction format)

2-C-4. Fonction input

2-C-5. Importation de fonction

2-D. Code source

2-D-1. Règle de nommage des variables

2-D-2. Commentaire

Chapitre 3. Les structures conditionnelles

(Forme minimale en if, forme if-else, forme complète if- elif- else)

Les limites de la condition simple en if

Les opérateurs de comparaison

Prédicats et booléens

Les mots-clés and, or et not

Chapitre 4. Les boucles

La boucle while

La boucle for

Les boucles imbriquées

Les mots-clés break et continue

Chapitre 5. Les fonctions

La création de fonctions

Valeurs par défaut des paramètres

Signature d'une fonction

L'instruction return

Les modules,

La méthode import

La méthode d'importation : from ... import ...

Les packages

Importer des packages

Créer ses propres packages

Chapitre 6: Les listes et tuples

Création et éditions de listes

Définition d'une liste, Création de listes

Insérer des objets dans une liste

Ajouter un élément à la fin de la liste

Insérer un élément dans la liste

Concaténation de listes

Suppression d'éléments d'une liste

Le mot-clé del

La méthode remove

Le parcours de listes

La fonction enumerate

Création de tuples

Chapitre 7 : Les dictionnaires

Création et édition de dictionnaires

Créer un dictionnaire

Supprimer des clés d'un dictionnaire

Les méthodes de parcours

Parcours des clés

Parcours des valeurs

Parcours des clés et valeurs simultanément

Les dictionnaires et paramètres de fonction

Chapitre 8: Objets et classes

Décrire des objets et des classes, et utiliser des classes pour modéliser des objets

Définir des classes avec des champs de données et des méthodes.

Construire un objet à l'aide d'un constructeur qui invoque l'initialiseur pour créer et initialiser les champs de données.

Chapitre 9 : Les fichiers

Chemins relatifs et absolus

Lecture et écriture dans un fichier

Ouverture du fichier

Fermer le fichier

Lire l'intégralité du fichier

Écriture dans un fichier

Écrire d'autres types de données

Le mot-clé with

Enregistrer des objets dans des fichiers

Enregistrer un objet dans un fichier

Mode d'évaluation : Contrôle continu, travaux pratiques, examen final

Références bibliographiques :

- [1] .Allen B. Downey Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, O'Reilly Media, 2015;
- [2] .Zed A. Shaw Learn Python 3 the Hard Way: A Very Simple Introduction to the Terrifyingly Beautiful World of Computers and Code, Addison-Wesley Professional,

2017;

- [3] .Barry, P. Head first Python: A brain-friendly guide. " O'Reilly Media, Inc.", 2016;
- [4] .Ramalho, L.. Fluent Python. " O'Reilly Media, Inc.", 2022;
- [5] .Swinnen, G.. Apprendre à programmer avec Python 3. Editions Eyrolles, 2012;
- [6] .Le Goff, V.. Apprenez à programmer en Python. Editions Eyrolles, 2019;
- [7] .Matthes, E. Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming. no starch press, 2019;

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-------------|---------|------|
|----------|------------------------|-------------|---------|------|

| | | | | |
|------------|---|------------------------|--------------------------|---------|
| 04 | Conception Assistée par Ordinateur | 2 | 2 | IST 4.8 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 45h | - | - | 3h00 | |

Prérequis :

- Dessin industriel
- Technologie de construction mécanique
- Conception des systèmes

Objectifs :

Initiation à l'utilisation des outils de la conception assistée par ordinateur en utilisant deux logiciels (AutoCad et SolidWorks) afin d'optimiser la réalisation d'une pièce, schémas ou d'un assemblage

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Introduction à la CAO**

- Modélisation 2D/3D à l'aide de l'outil informatique
- Principe de fonctionnement des modeleurs 3D

Chapitre 2 : Autocad

- **Dessin 2D**
 5. Présentation du logiciel
 6. Coordonnées cartésiennes et polaires
 7. Dessin de base
 8. Commandes de dessin et de modifications
- **Modélisation3D**
 4. Système de coordonnées utilisateur dans l'espace (SCU)
 5. Eléments de base et opération booléenne
 6. Visualisation et affichage

Capitre 3 : SOLIDWORKS

- Présentation du logiciel SolidWorks
- Gestion des fichiers (Pièces, assemblage, Mise en plan)
- Création de pièces
 - L'esquisse
 - Fonctions de création des volumes (Bossages)
 - Fonctionnalités avancées
 - Outils d'aide à la création
- Création des assemblages
- Techniques de mise en plan

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Travaux pratiques, Examen final

Références bibliographiques :

- AutoCAD 2009, Olivier Le Frapper, Edition Eni 2009.
 - Les secrets du dessinateur AutoCAD, Patrick Diver, Edition Pearson 2010.
- SolidWorks 2012, Thierry CRESPEAU, Edition Eni 2012.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|---|-----------------|-------------------|---------|
| 04 | Techniques d'expression, d'information et de communication | 01 | 01 | IST 4.9 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 22h30 | | 1h30 | - | |

Pré requis : connaissances préalables

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

Objectifs :

Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant, sur le plan personnel ou professionnel, dans le domaine de la communication et des techniques d'expression. Il permet aussi à l'étudiant de connaître les techniques, les outils et les méthodes utilisés pour faciliter les communications.

Contenu de la matière:

Chapitre 1: Rechercher, analyser et organiser l'information

Identifier et utiliser les lieux, outils et ressources documentaires, Comprendre et analyser des documents, Constituer et actualiser une documentation.

Chapitre 2 : Améliorer la capacité d'expression

Prendre en compte la situation de Communication, Produire un message écrit, Communiquer par oral, Produire un message visuel et audiovisuel, Améliorer la capacité de communication en groupe.

Chapitre 3 : Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication dans le cadre d'une démarche de projet

Se situer dans une démarche de projet et de communication, Anticiper l'action, Mettre en œuvre un projet : Exposé d'un compte rendu d'un travail pratique (Devoir à domicile).

Chapitre 4 : Les TIC - Définition et Evolution

Définition, Les activités utilisant les TIC, La maîtrise des compétences des TIC, Evolution des TIC, Services de l'information et de la communication

Chapitre 5 : Recherche, utilisation et récupération de l'information.

Les annuaires de recherche (YAHOO, GOOGLE), Les moteurs de recherche, Le langage d'interrogation et de recherche, Récupération et impression d'une page HTML, Récupération d'une image, Téléchargement d'un fichier ou d'un logiciel, Lecture d'un fichier HTML en local, Lecture d'un fichier multimédia enregistré sur le Web.

Chapitre 6 : Droits des TIC

Criminalité informatique, Droit des médias, Droit des communications électroniques, Droit du commerce électronique, Gouvernance d'Internet, ...

Chapitre 7 : Sécurisation des informations sensibles, Protection des données confidentielles et Préservation des nuisances.

Sauvegarde des données importantes, Loi "Informatique et libertés", Dangers d'Internet, Piratage informatique, Protection de la machine, Protection contre les virus, Protection contre Les cybermenaces ou menaces en ligne (Phishing, spam emails, spyware, malware, ransomware, virus and trojanhorses, man-in-the-middle attacks, etc.), Prévenir la perte de données, Les pourriels ou spams, Les canulars (hoax), La cryptologie, La signature électronique....

Mode d'évaluation: Contrôle continu, examen final

Références bibliographiques (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

1. Jean-Denis Commeignes, 12 méthodes de communications écrites et orale – 4ème édition, Michelle Fayet et Dunod 2013.
2. Denis Baril, Sirey, Techniques de l'expression écrite et orale, 2008.
3. 3- Matthieu Dubost, Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés, Edition Ellipses 2014.
4. Allegrezza Serge et Dubrocard Anne (edited by). Internet Econometrics. Palgrave Macmillan Ltd, 2011. ISBN-10: 0230362923 ; ISBN-13: 9780230362925
5. Anduiza Eva, Jensen J. Michael et Jorbalaja (edited by). Digital Media and Political Engagement Worldwide. Cambridge University Press - M.U.A, 2012. ISBN-10: 1107668492 ; ISBN-13: 9781107668492
6. Baron G.L., et Bruillard E. L'informatique et ses usagers dans l'éducation. Paris, PUF, 1996. ISBN-10: 2130474926; ISBN-13: 978-2130474920
7. En ligne Chantepie P. et Le Diberder A. Révolution numérique et industries culturelles. Repères. Paris, La Découverte, 2010. ISBN-10: 2707165050; ISBN-13: 978-2707165053
8. Dawn Medlin B. Integrations of Technology Utilization and Social Dynamics in Organizations. Information Science Reference (Isr), 2012. ISBN-10: 1-4666-1948-1; ISBN-13: 978-1-4666-1948-7
9. Devauchelle B. Comment le numérique transforme les lieux de savoirs. FYP Editions, 2012. ISBN-10: 2916571612; ISBN-13: 978-2916571614
10. Greenfield David. «The Addictive Properties of Internet Usage ». In Internet Addiction, 133?153. John Wiley & Sons, Inc., 2007. ISBN: 9780470551165. <http://dx.doi.org/10.1002/9781118013991.ch8>.
11. Kurihara Yutaka et [Al.]. Information technology and economic development. Information Science Reference (Isr), 2007. ISBN 10: 1599045818 ; ISBN 13: 9781599045818
12. Paquelin D. L'appropriation des dispositifs numériques de formation. Du prescrit aux usages. Paris, L'Harmattan, 2009. ISBN-10: 2296085563 ; ISBN-13: 978-2296085565
13. Tansey Stephen D. Business, information technology and society. Routledge Ltd, 2002. ISBN-10: 0415192137 ; ISBN-13: 978-0415192132

Programmes détaillés des matières du 5^{ème} semestre

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|-----------------------------|----------------|------------------|---------|---------|
| 05 | Fonctions de l'Electronique | | 04 | 06 | ELN 5.1 |
| VHS | Cours | Travauxdirigés | TravauxPratiques | | |
| 90H00 | 3h00 | 1h30 | 1h30 | | |

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de cette matière est d'acquérir les connaissances théoriques de base sur différentes fonctions électroniques nécessaires pour concevoir et mettre en œuvre un système de transmission. Des fonctions aussi diverses que les filtres analogiques, les modulations et démodulations d'amplitude, de fréquence et de phase, les PLL, ... etc. sont traitées.

Connaissances préalables recommandées

Electronique fondamentale

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement le dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1 : Amplificateurs de puissance (2 semaines)

Définitions, Droite de charge dynamique, Dynamique du signal de sortie, Rendement, Les amplificateurs de puissance classe A, Les amplificateurs de puissance classe B, Les amplificateurs Push-Pull, Les amplificateurs de puissance classe C

Chapitre 2 : Contre réaction (CR) (2 semaines)

Propriétés de la contre réaction, Classification des montages à CR, CR série-série, CR parallèle-parallèle, CR parallèle-série, CR série-parallèle.

Chapitre 3: Oscillateurs sinusoïdaux (2 semaines)

Introduction, Systèmes bouclés, Conditions d'oscillations, stabilité de fréquence, stabilité d'amplitude, et critères de stabilité. Différents types d'oscillateurs sinusoïdaux : Oscillateurs harmoniques, Oscillateurs RC, Oscillateurs LC et à quartz.

Chapitre 4. Filtres analogiques (2 Semaines)

Définitions (fonction de transfert, filtrage, filtre passif et filtre actif), Principaux gabarits (gabarit d'un filtre passe bas, gabarit d'un filtre passe haut, gabarit d'un filtre passe bande et gabarit d'un filtre coupe bande), Rappels sur les filtres passe bas (passe bas premier ordre, passe bas deuxième ordre), Etude des filtres de Butterworth et de Tchebychev (filtre passe bas de Butterworth, filtre passe bas de Tchebychev), Transformations, Filtres actifs (structure de Sallen-Key d'ordre 2, structure de Rauch d'ordre 2), Méthode de synthèse en cascade

Chapitre 5. La modulation et démodulation d'amplitude (2 Semaines)

Généralités sur les signaux à transmettre (spectre d'un signal, système non linéaire), But de la modulation, Structure d'un système de télécommunication, Modulation analogique, Modulation d'amplitude à double bande latérale avec porteuse (principe, représentation temporelle du signal AM, représentation spectrale du signal AM, puissance d'un signal AM, génération d'un signal AM), Modulation d'amplitude à double bande latérale à porteuse supprimée (principe, génération d'un signal AM sans porteuse), Modulation d'amplitude à bande latérale unique (principe, génération d'un signal AMBLU par la méthode du déphasage), Démodulation d'amplitude, Démodulation d'un signal modulé en amplitude avec porteuse (démodulations synchrone ou cohérente, démodulation non synchrone ou non cohérente (détecteur d'enveloppe)), Démodulation du signal AM avec porteuse supprimée, Démodulation d'un signal AM à bande latérale unique.

Chapitre 6. Les modulations et démodulations angulaires (FM et PM) (3 Semaines)

Généralités, Modulation de fréquence FM, Expression d'une onde modulée en fréquence, Spectre d'un signal FM (les fonctions de Bessel de première espèce), Bande de fréquence, Puissance dans les signaux FM, Modulateurs de fréquence, Démodulation des signaux FM, Modulation de phase PM, Expression d'une onde modulée en phase, Déviation de phase, Déviation de fréquence, Modulateurs de phase, Occupation spectrale du signal PM, Comparaison entre modulations angulaires (FM et PM).

Chapitre 7. Boucle à verrouillage de phase (PLL) (2 Semaines)

Principe de fonctionnement, gain de boucle, plage de poursuite, plage d'accrochage, fonctionnement dynamique d'une boucle du 1er ordre et du 2ème ordre, applications, synchronisation, application à la modulation et démodulation de fréquence, synthétiseurs de fréquence.

Travaux pratiques :

TP1: Etude des filtres actifs: vérifier et tester les différentes fonctions de filtrage actif (Passe-bas, passe-haut, passe-bande).

TP2: Etude de la modulation d'amplitude, étude de la démodulation d'amplitude

TP3: Etude de la modulation de fréquence, étude de la démodulation de fréquence

TP4: Principe de l'amplification FI avec détecteur AM et CAG (Contrôle automatique de gain).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%) (20% TD + 20% TP), Examen final (60%)

Références bibliographiques :

[1] A.P. Malvino, « Principes d'électronique », 6 édition ; Sciences-Sup, Dunod.

[2] P. Rochette, « Les fondamentaux en Electronique », Technosup, Ellipses.

[3] J. Millman, « Micro-électronique », Ediscience.

[4] J. Encinas, « Système à verrouillage de phase (P.L.L): réalisations et applications ».

[5] P. Brémaud, « Signal et communications: Modulation, codage et théorie de l'information », Ellipses.

- [6] H. H. Ouslimani, A. Ouslimani, « Fonctions principales d'électronique », Casteilla, 2010.
- [7] J. M. Poitevin, « Electronique : Fonctions principales », Dunod, 2003.
- [8] G. Baudoin, « Radiocommunication », Dunod, 2007.
- [9] Y. Mori, « Electronique pour le traitement du signal », vol. 4 ; Lavoisier, 2006.
- [10] F. Milsant, « Cours d'électronique » tome 4 ; Eyrolles, 1994.
- [11] F. Biquard, « Modulation d'amplitude » Technosup, Ellipses, 1998.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|----------------|------------------|---------|---------|
| 05 | Electroniquenumérique | | 03 | 05 | ELN 5.2 |
| VHS | Cours | Travauxdirigés | TravauxPratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Objectifs de l'enseignement :

Comprendre les principes fondamentaux de l'électronique numérique, savoir concevoir et analyser des circuits logiques combinatoires et séquentiels simples, être capable de réaliser des circuits numériques de base en utilisant des composants logiques, acquérir les compétences nécessaires pour la conception et l'implémentation de systèmes électroniques numériques dans un contexte industriel

Connaissances préalables recommandées :

Notions de base en électricité et électronique analogique, connaissances en algèbre de Boole et en logique mathématique, familiarité avec les outils de conception assistée par ordinateur (CAO) en électronique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'électronique numérique (3 semaines)

- Introduction à l'électronique numérique
- Concepts de base : signaux numériques, niveaux logiques, portes logiques
- Avantages et applications de l'électronique numérique

Chapitre 2 : Algèbre de Boole et opérations logiques (3 semaines)

- Algèbre de Boole et simplification des expressions logiques
- Opérations logiques : ET, OU, NON, XOR
- Théorèmes et propriétés de l'algèbre de Boole
- Méthodes de simplification : algébrique, tables de Karnaugh

Chapitre 3 : Circuits logiques combinatoires (3 semaines)

- Circuits logiques combinatoires

- Conception de circuits à partir d'expressions booléennes
- Multiplexeurs, décodeurs, additionneurs
- Étude de cas : réalisation d'un additionneur 4 bits

Chapitre 4 : Circuits séquentiels (3 semaines)

- Bascules et circuits séquentiels
- Bascules de base : RS, JK, D, T
- Analyse et synthèse de circuits séquentiels synchrones
- Compteurs, registres à décalage, mémoires

Chapitre 5 : Familles logiques et CAO en électronique numérique (3 semaines)

- Familles logiques et caractéristiques des circuits intégrés
 - Familles logiques : TTL, CMOS, ECL
 - Paramètres statiques et dynamiques des portes logiques
 - Notions d'interfaçage et de compatibilité entre familles
- Conception assistée par ordinateur (CAO) en électronique numérique
 - Utilisation d'un logiciel de simulation (ex : Multisim, Proteus)
 - Flot de conception : schéma, simulation, implémentation

Travaux pratiques :

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif principal de ce TP est d'introduire les étudiants aux concepts fondamentaux et aux techniques de l'électronique numérique en utilisant Proteus pour la conception et la simulation des circuits. À la fin de ce TP, les étudiants seront capables de :

- Comprendre et concevoir des circuits numériques de base.
- Utiliser Proteus pour la simulation et l'analyse de circuits numériques.
- Tester et valider des circuits numériques simples.
- Appliquer les principes de l'électronique numérique dans des applications industrielles.

Connaissances préalables recommandées :

Pour réussir ce TP, les étudiants devraient avoir des connaissances préalables dans les domaines suivants :

- Mathématiques de base (algèbre booléenne).
- Concepts fondamentaux en électronique (composants électroniques de base, lois de l'électricité).
- Introduction aux systèmes numériques (portes logiques, systèmes binaires).
- Compétences en programmation et en utilisation de logiciels de simulation de circuits.

Contenu de la matière :

Le TP couvrira les points suivants :

- **Introduction aux circuits numériques** : Systèmes numériques, représentation binaire, algèbre de Boole.
- **Portes logiques et circuits combinatoires** : AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, et XNOR ; simplification des fonctions logiques.
- **Circuits séquentiels** : Bascules, compteurs, registres, mémoires.
- **Conception de circuits numériques avec Proteus** : Méthodologie de conception, utilisation des outils de simulation.
- **Applications industrielles** : Utilisation de circuits numériques dans les systèmes de contrôle et de communication.

Travaux pratiques :

Les travaux pratiques seront structurés autour des modules suivants :

- **TP1 : Introduction aux portes logiques avec Proteus**
 - Objectif : Comprendre et utiliser des portes logiques de base.
 - Activités : Montage et simulation de circuits utilisant des portes AND, OR, NOT dans Proteus.
- **TP2 : Circuits combinatoires avec Proteus**
 - Objectif : Concevoir et simplifier des circuits combinatoires.
 - Activités : Utilisation de tables de vérité, simplification de fonctions logiques avec des cartes de Karnaugh et simulation dans Proteus.
- **TP3 : Circuits séquentiels avec Proteus**
 - Objectif : Étudier et implémenter des circuits séquentiels de base.
 - Activités : Conception et simulation de bascules, compteurs et registres dans Proteus.
- **TP4 : Conception de circuits numériques avec Proteus**
 - Objectif : Appliquer une méthodologie de conception de circuits numériques.
 - Activités : Utilisation de Proteus pour concevoir et tester des circuits plus complexes.
- **TP5 : Applications industrielles avec Proteus**
 - Objectif : Étudier des applications réelles de circuits numériques en industrie.
 - Activités : Analyse et conception de circuits pour des systèmes de contrôle et de communication, simulation dans Proteus.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%)(20% TD + 20% TP), Examen final (60%)

Références bibliographiques :

- [1] Mouloud Sbai, "Électronique numérique : logique combinatoire et composants numériques", Ellipses Marketing, 2013.
- [2] Thomas H. Cormen, "Algorithmique - 3ème édition", Dunod, 2010.
- [3] Rémy Malgouyres, "Initiation à l'algorithmique et à la programmation en C", Dunod, 2011.
- [4] M. Bellanger, "Traitement numérique du signal : Théorie et pratique", Dunod, 2006.

[5] "TCH035 - Électronique numérique", ÉTS Montréal,
<https://www.etsmtl.ca/etudes/cours/tch035>

Références bibliographiques TP :

Pour approfondir les concepts vus en TP, les étudiants peuvent se référer aux ouvrages suivants :

- [6] "**Digital Design**" par M. Morris Mano et Michael D. Ciletti.
 [7] "**Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design**" par Stephen Brown et Zvonko Vranesic.
 [8] "**Digital Electronics: Principles and Applications**" par Roger L. Tokheim.
 [9] "**Digital Logic and Computer Design**" par M. Morris Mano.
 [10] Tutoriels et documentations de Proteus disponibles sur le site officiel de Labcenter Electronics.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 05 | Traitement du signal | | 03 | 05 | ELN 5.3 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Objectifs de l'enseignement :

Familiariser l'étudiant avec les techniques de traitement numérique du signal comme l'analyse spectrale et le filtrage numérique.

Connaissances préalables recommandées

Théorie du signal, Mathématiques 3, Electronique fondamentale 1, Probabilités et statistiques.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Rappels des principaux résultats de la Théorie du signal (1 Semaine)

Signaux. Séries de Fourier. Transformée de Fourier et conditions d'existence. Théorème de Parseval. Théorème de Plancherel. La convolution et la corrélation.

Chapitre 2. Processus aléatoires (4 Semaines)

Notions sur les Variables aléatoires (discrètes et continues, densité de probabilité, espérance mathématique, variance, écart type, etc.), Caractéristiques des processus aléatoires : moyenne, fonctions d'autocorrélation, inter-corrélation, stationnarité au sens large et au sens

strict, ergodisme, densité spectrale de puissance. Processus particuliers (Processus de Gauss, Processus de Poisson, Signal télégraphiste, séquences pseudo-aléatoires). Les bruits (bruit thermique, bruit de grenaille, etc.)

Chapitre 3. Analyse et synthèse des filtres analogiques (3 Semaines)

Rappels sur la transformée de Laplace. Analyse temporelle et fréquentielle des filtres analogiques. Pôles, zéros, plan p et Stabilité des filtres analogiques. Filtres passifs et actifs, Filtres passe bas du premier et second ordre, Filtres passe haut du premier et second ordre, Filtres passe bande. Autres filtres analogiques (Butterworth, Tchebychev I et II, Elliptiques, etc.)

Chapitre 4. Échantillonnage des signaux (3 Semaines)

Echantillonnage : Principes et définition (théorique, moyennneur, bloqueur etc.). Filtre antirepliement. Condition de Shannon. Restitution du signal analogique et filtre interpolateur. Quantifications, bruits de quantification. Exemples de Conversion Analogique-Numérique et Conversion Numérique-Analogique.

Chapitre 5. Transformées Discrètes (4 Semaines)

Définition de la TTFD (Transformée de Fourier à Temps Discret), TFD (Transformée de Fourier Discrète), TFD inverse, Relation entre la transformée de Fourier et la TFD, Fenêtres de pondération, Propriétés de la TFD et convolution circulaire, Algorithmes rapides de la TFD (FFT). Transformée en Z et introduction au filtrage numérique (intérêt, équations temporelles, fonction de transfert, classification, structures de réalisation, etc.).

Travaux pratiques :

Objectifs de l'enseignement :

Consolidation des acquis de la théorie et du traitement du signal en utilisant un langage de programmation scientifique (Matlab, Scilab ou Python, ...).

Connaissances préalables recommandées :

Méthodes numériques, Informatique 2 et informatique 3, Théorie et traitement du signal.

Contenu de la matière :

TP1: Prise en main de Matlab

Rappels sur les commandes usuelles :

- Aide (help de Matlab), Variables, Opérations de base, Chaîne de caractères, Affichage, Entrée/sortie, Fichiers (script/fonction), ...
- Mise à niveau pour l'exploitation des boîtes à outils de Matlab [Toolbox /Matlab, signal et Simulink].

TP2: Génération et affichage de signaux

- Sinusoïdaux, impulsion, échelon, porte, rectangulaire, carré, triangulaire, dents de scie, signal sinus cardinal ; Étude de l'échantillonnage.

TP3: Séries de Fourier

- Réelle, Complexe, Énergie du signal.

TP4: Transformée de Fourier rapide directe et inverse (fft, ifft)

TP5: Analyse et synthèse de filtres analogiques

TP6: Analyse et synthèse de filtres numériques

TP7: Processus aléatoires

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%) (20% TD + 20% TP), Examen final (60%)

Références bibliographiques:

[1] S. Haykin, "Signals and systems", John Wiley & Sons, 2nd ed., 2003.

[2] A.V. Oppenheim, "Signals and systems", Prentice-Hall, 2004.

[3] F. de Coulon, "Théorie et traitement des signaux", Edition Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.

[4] F. Cottet, "Traitement des signaux et acquisition de données, Cours et exercices résolus", Dunod.

[5] B. Picinbono, "Théorie des signaux et des systèmes avec problèmes résolus", Edition Bordas.

[6] M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 1 : Représentation des signaux et des systèmes - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.

[7] M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 2 : Méthodes de base pour l'analyse et le traitement du signal - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 05 | Réseaux informatiques | | 03 | 05 | ELN 5.4 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Objectifs de l'enseignement :

Introduire les étudiants dans le monde des télécommunications en leur inculquant les concepts de bases sur les réseaux informatiques locaux traditionnels et émergents. Maîtriser les contraintes spécifiques des réseaux locaux. Choisir un réseau local et les équipements associés. Dimensionner, installer, configurer, diagnostiquer un réseau local.

Connaissances préalables recommandées

Logique combinatoire et séquentielle.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Notions sur la transmission de données (2 Semaines)

Systèmes de transmission numériques (Introduction, organismes de normalisation, support et canaux de transmission, principe d'une liaison de données), transmission de données (Modes d'exploitation, bande passante, rapidité de modulation, Débit binaire, ...), transmission série et transmission parallèle, transmission synchrone et asynchrone, techniques de transmission, supports et moyens de transmission.

Chapitre 2. Les réseaux locaux (3 Semaines)

Les principaux organismes, modèle IEEE, classification des réseaux, le modèle OSI, les principaux composants d'un réseau, les différentes topologies physiques.

Chapitre 3. Réseau Ethernet (3 Semaines)

Présentation (Adressage et Trame Ethernet), méthode d'accès : CSMA/CD, règles et Lois pour le Réseau Ethernet, les formats des trames Ethernet, les topologies, câbles et connecteurs. Interconnexion, répéteurs, concentrateurs, pont, commutateurs. Notions sur l'évolution des réseaux Ethernet (Fast Ethernet et Gigabit Ethernet ... etc.)

Chapitre 4. Le protocole TCP/IP (5 Semaines)

Présentation du Modèle TCP/IP et comparaison avec OSI. Couche Internet : ARP/RARP, IP et ICMP. Adressage IPv4 : nomenclature, classes d'adresse, masque de sous réseau, sous-réseaux et sur-réseaux, UDP, TCP. Adresse avec classe, Adresse sans classe, segmentation des réseaux, test de connectivité (commandes ping, tracert et pathping, ... etc.). Adresse IPv6, la migration de l'IPv4 vers l'IPv6

Chapitre 5. Les réseaux locaux sans fils (WIFI) (2 Semaines)

Introduction sur les WLAN (Wireless Local Area Network), présentation du WiFi ou 802.11, fonctionnalités de la couche MAC. Méthodes d'accès. Différentes topologies avec et sans infrastructure (ou point d'accès).

Travaux pratiques :

- **TP1** : Réalisation et tests de Câbles RJ45 ou paire torsadée (Croise, droit).
- **TP2** : Mise en œuvre d'un réseau poste à poste entre deux PC (Adressage IP, Partage de dossiers).
- **TP3** : Configuration et mise en œuvre d'un réseau à plusieurs postes avec commutateurs (Adressage IP, tests avec ipconfig, ping, arp, tracert, etc.).
- **TP4** : Réalisation d'un réseau WiFi et configuration d'un point d'accès (Adressage IP statique et dynamique par DHCP, sécurisation du point d'accès, etc.)
- **TP5** : Fonctionnement des protocoles TCP/IP Processus d'Encapsulation par analyse des trames de données (Utilisation de Wireshark).

NB: Les travaux pratiques peuvent être effectués sur un réseau informatique local réel et/ou à l'aide d'un simulateur.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%) (20% TD + 20% TP), Examen final (60%)

Références bibliographiques :

- [1] G. Pujolle ; *Les reseaux, 3eme edition ; Eyrolles, 2002.*
- [2] Tanenbaum ; *Reseaux, 4eme edition ; Prentice hall, 2003.*
- [3] R. Parfait ; *Les reseaux de telecommunications ; Hermes science publications, 2002.*
- [4] E. Hollocou ; *Techniques et reseaux de telecommunications ; Armand Colin, 1991.*
- [5] C. Servin ; *Reseaux et telecoms;Dunod, Paris, 2003.*
- [6] D. Dromard et D. Seret ; *Architectures des reseaux ; Editions Pearsons, 2009.*
- [7] P. Polin ; *Les reseaux: principes fondamentaux ; Edition Hermes.*
- [8] D. Comer ; *TCP/IP, architectures, protocoles et applications ; Editions Interditions.*
- [9] D. Present, S. Lohier ; *Transmissions et Reseaux, cours et exercices corrigés ; Dunod.*
- [10] P. Clerc, P. Xavier ; *Principes fondamentaux des Telecommunications ; Ellipses, Paris, 1998.*
- [11] D. Battu ; *Initiation aux Telecoms : Technologies et Applications ; Dunod, Paris, 2002.*

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|----------------|------------------|---------|---------|
| 05 | Programmation Python | | 02 | 03 | ELN 5.5 |
| VHS | Cours | Travauxdirigés | TravauxPratiques | | |
| 45h00 | | - | 3h00 | | |

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif de ce cours est de fournir une introduction complète à la programmation en Python. Les étudiants apprendront les bases de Python, y compris la syntaxe, les structures de données, les fonctions, la manipulation de fichiers, la gestion des exceptions et la programmation orientée-objet. Le cours comprend des travaux pratiques pour consolider les connaissances acquises et préparer les étudiants à des applications pratiques en programmation.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances de base en informatique, familiarité avec les concepts de programmation (variables, boucles, conditions).

Contenu de la matière :

Intitulé : Génie Electronique Industrielle
U. SETIF 1

Année universitaire 2024-2025

Etablissement :

Chapitre 1 : Prise en main de Python (02 Semaines)

- Programmation Python en ligne de commande
- L'outil IEP (Interactive Editor for Python)
- Installer Python sur votre machine personnelle
- L'interface IDLE (Python GUI) fournie avec Python

Chapitre 2 : Premiers pas en Python (03 Semaines)

- Faire des calculs avec Python
- Affichage
- Déclaration et initialisation de variables et types
- Chaînes de caractères
- Boucles et conditions
- Récupérer des saisies claviers

Chapitre 3 : Structures de données (02 Semaines)

- Listes
- Dictionnaire

Chapitre 4 : Fonctions (03 Semaines)

- Fonctions Python existantes
- Fonction simple sans paramètre
- Fonction avec paramètres
- Valeur par défaut des paramètres
- Affecter une instance de fonction à une variable
- Fonction avec un nombre variable de paramètres
- Passage des paramètres : immuable et non immuable
- Variable locale/variable globale
- Fonction anonyme (lambda function)

Chapitre 5 : Fichiers et gestion des exceptions (03 Semaines)

- Instanciation du répertoire courant
- Manipulation de fichiers
- Copie de fichiers
- Copier des variables dans un fichier
- Gestion des exceptions

Chapitre 6 : Programmation orientée-objet (02 Semaines)

- Premier exemple de classe
- Accessibilité
- Objet complexe
- Héritage

Travaux pratiques :

- **TP1** : Exécution de scripts Python en ligne de commande et utilisation d'IEP

- **TP2** : Installation de Python et prise en main de l'interface IDLE
- **TP3** : Exercices de base en Python (calculs, affichage, variables, boucles, conditions)
- **TP4** : Manipulation des structures de données (listes et dictionnaires)
- **TP5** : Création et utilisation de fonctions en Python
- **TP6** : Manipulation de fichiers et gestion des exceptions en Python
- **TP7** : Création et utilisation de classes et objets en Python

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%), Examen final (60%)

Références Bibliographiques

- [1] E. Matthes, "Python Crash Course," No Starch Press, 2019.
- [2] M. Lutz, "Learning Python," O'Reilly Media, 2013.
- [3] A. Sweigart, "Automate the Boring Stuff with Python," No Starch Press, 2019.
- [4] M. Dawson, "Python Programming for the Absolute Beginner," Cengage Learning, 2010.
- [5] W. McKinney, "Python for Data Analysis," O'Reilly Media, 2017.
- [6] L. Ramalho, "Fluent Python," O'Reilly Media, 2015.
- [7] A.B. Downey, "Think Python," O'Reilly Media, 2015.
- [8] B. Slatkin, "Effective Python," Addison-Wesley Professional, 2015.
- [9] D. Beazley and B.K. Jones, "Python Cookbook," O'Reilly Media, 2013.
- [10] D. Phillips, "Object-Oriented Programming in Python," Packt Publishing, 2010.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|----------------------------------|----------------|------------------|---------|---------|
| 05 | Télécommunications fondamentales | | 01 | 02 | ELN 5.6 |
| VHS | Cours | Travauxdirigés | TravauxPratiques | | |
| 22h30 | 1h30 | | | | |

Objectifs de l'enseignement :

Le cours vise à donner une vision globale des principes de base des systèmes de télécommunications analogiques et numériques et à en déduire les caractéristiques minimales

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 3, Ondes et vibrations, Electronique fondamentale 1

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Généralités sur les Télécommunications (3 Semaines)**

Historique et évolution des télécommunications, Services offerts par les télécommunications, Normes et standards de télécommunications

Chapitre 2. Systèmes de communication (4 Semaines)

Sources et signaux des télécommunications, Schéma de base et principes d'un système de communication, Support de transmission (Lignes de Transmission : ligne bifilaires, câble coaxial, lignes imprimées, Guides d'ondes, Fibres optiques, Espace libre)

Chapitre 3. Techniques de transmission analogiques (4 Semaines)

Rappels mathématiques : Classes de signaux, Exemples de signaux élémentaires, Principe de la transmission analogique, Filtrage, Amplification, Modulation, Mélange.

Chapitre 4. Techniques de transmission numérique (4 Semaines)

Principe de la transmission numérique, Échantillonnage, Quantification, Codage, Canal de transmission.

Mode d'évaluation : Examen final : 100 %.

Références bibliographiques :

- [1] D. Battu, *Initiation aux Telecoms : Technologies et Applications*, Dunod, Paris, 2002.
- [2] P. Clerc, P. Xavier, *Principes fondamentaux des Télécommunications*, Ellipses, Paris, 1998.
- [3] G. Barue, *Telecommunications et Infrastructure*, Ellipses, 2002.
- [4] E. Altman, A. Ferreira et J. Galtier, *Les Réseaux Satellitaires de Télécommunications : Technologie et Services*, Dunod, Paris, 1999.
- [5] P.G Fontolliet, *Systèmes de Télécommunications, Traité d'Electricité*, Vol. XVIII, PPUR, Lausanne, 1999 (Chapitres 12 & 13).
- [6] C. Servin, *Réseaux & Telecoms*, 2e ed., Dunod, Paris, 2006.
- [7] G. Baudoin, *Radiocommunications Numériques TI: Principes, Modélisation et Simulation*, Dunod, Paris, 2007

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|----------|
| 05 | Travaux Avant-projet | | 01 | 02 | ELNI 5.7 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 22H30 | | | 1h30 | | |

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière concerne la conception de montages électroniques simples : analyse, principe de fonctionnement, calcul des composants et réalisation. Elle permet à l'étudiant de mettre en pratique les connaissances acquises durant sa formation en réalisant des fonctions électroniques analogiques ou numériques sur circuits imprimés.

Connaissances préalables recommandées

Technologie des composants électroniques 1, Mesures électriques et électroniques.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Techniques du dessin en électronique (3 Semaines)

Rappels sur les composants passifs et actifs, principes et propriétés, caractéristiques technologiques, domaines d'utilisation, initiation au dessin en électronique, schéma synoptique, schéma développé, schéma équivalent, dessins d'implantation, plan câblage, dessin de définition, nomenclatures.

Chapitre 2. Technologie de réalisation de schémas électroniques (3 Semaines)

Grille internationale, maquettes préliminaires, disposition des éléments (éléments actifs, éléments passifs, circuits intégrés, radiateur, transformateurs, éléments de puissance).

Chapitre 3. Technique de câblage des circuits électroniques (3 Semaines)

Câblage imprimé, constituants, propriétés, établissements du dessin du circuit électrique, réalisation du négatif (méthodologie et logiciel), le report sur cuivre par photogravure, la gravure du cuivre, traitement après l'attaque, vérification et usinage du circuit, modification et réparation du circuit, Circuits en cms, approche théorique et exemples.

Chapitre 4. Principes de base de dépannage des circuits électroniques (3 Semaines)

Défaillance des composants, causes des défaillances (contraintes de fonctionnement d'environnement), instruments de mesures, méthodes de test.

Contenu de la partie Travaux Pratiques :

Présentation des composants électroniques, initiation à l'utilisation des appareils de mesure, techniques de soudage, soudage des composants, familiarisation de l'étudiant aux problèmes pratiques, critères de choix des mini-projets, utilisation des logiciels informatiques pour la réalisation de négatifs.

A titre indicatif, ci-dessous une liste non exhaustive de projets qui pourraient être proposés aux étudiants pour réalisation. Bien évidemment, le responsable de cette matière aussi bien que l'étudiant sont libres de proposer la réalisation d'autres montages.

Le travail sur le mini-projet peut être amorcé dès le début du semestre afin de donner à l'étudiant le temps suffisant pour le choix du sujet, la recherche bibliographique, la compréhension du montage électronique, la recherche et le calcul des valeurs des composants et par dessus tout la concrétisation des acquis de cette matière avec des manipulations pratiques.

Ce travail doit être finalement couronné par un compte rendu et une présentation orale ou sur poster devant le responsable de la matière seul ou devant un groupe d'enseignants.

Mini projet n°1 : Etude et réalisation d'une alimentation classique 12 V DC, 5A.

Mini projet n°2 : Etude et réalisation d'un amplificateur audio à circuits intégrés.

Mini projet n°3 : Etude et réalisation d'un temporisateur et générateur de rampe avec NE555.

Mini projet n°4 : Etude et réalisation d'un séquenceur avec circuits logiques.

Mini projet n°5 : Etude et réalisation d'un gradateur à triac.

Mini projet n°6 : Etude et réalisation d'un interrupteur sonore.

Mini projet n°7 : Etude et réalisation d'un testeur de circuits logiques.

Mini projet n°8 : Etude et réalisation d'un traceur de courbe de composant passifs.

Mini projet n°9 : Etude et réalisation d'un amplificateur à plusieurs étages.

Mode d'évaluation :

Examen final : 60 %, Contrôle continu : 40 %.

Références bibliographiques:

- [1] P. Gueule ; *Circuits imprimés et PC* ; Dunod, 2004.
- [2] J. Alary ; *Circuits imprimés en pratique : Méthodes de fabrication de circuits imprimés, détaillés et économiques* ; Dunod, 1999.
- [4] P. Dunand ; *Tracés des circuits imprimés, compatibilité électromagnétiques*.
- [5] H. Mostefai ; *Le dépannage des circuits électroniques* ; Editions Lamine.
- [6] R. Besson ; *Technologie des composants électroniques* ; Editions Radio.
- [7] E. Lowenber ; *Electronique : Principes et applications* ; Mc Graw Hill, 1978.
- [8] M. Fray ; *Schémas d'électronique : Principes et méthodes* ; Masson & Cie, 1967.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 05 | Anglais technique | | 01 | 01 | ELN 5.8 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 22h30 | - | 1h30 | - | | |

Objectifs de l'enseignement

L'objectif principal de ce cours est de développer les compétences linguistiques en anglais des étudiants, nécessaires pour comprendre et utiliser la terminologie technique et les documents professionnels en électronique industrielle. À la fin de ce cours, les étudiants seront capables de :

- Comprendre et utiliser le vocabulaire technique en électronique industrielle.
- Lire et interpréter des manuels, des articles de recherche, des spécifications techniques, et des normes.
- Communiquer efficacement en anglais dans des contextes professionnels, y compris la rédaction de rapports techniques, la participation à des réunions et des présentations.
- Suivre et comprendre les évolutions technologiques et les tendances dans le domaine de l'électronique industrielle via des sources anglophones.

Connaissances préalables recommandées

Pour réussir ce cours, les étudiants devraient avoir des connaissances préalables en :

- Anglais général (niveau intermédiaire).
- Concepts fondamentaux en électronique industrielle.
- Compétences de base en rédaction et en lecture technique.

Contenu de la matière :

Le cours couvrira les points suivants :

Chapitre 1. Introduction à l'anglais technique (1 Semaine)

- Principes de base, différences avec l'anglais général.

Chapitre 2. Terminologie technique en électronique industrielle (2 Semaines)

- Vocabulaire spécifique, acronymes, et abréviations courantes.

Chapitre 3. Lecture et compréhension de documents techniques (3 Semaines)

- Manuels d'utilisation, articles de recherche, fiches techniques, et normes.

Chapitre 4. Rédaction technique (3 Semaines)

- Rédaction de rapports, de spécifications techniques, de procédures, et de courriers électroniques professionnels.

Chapitre 5. Communication orale (3 Semaines)

- Présentations techniques, participation à des réunions, discussions techniques.

Chapitre 6. Étude de cas et applications pratiques (3 Semaines)

- Analyse de documents réels, simulations de situations professionnelles.

Travaux Dirigés

Les travaux dirigés seront structurés autour des points suivants :

- **TD1 : Compréhension de documents techniques**
 - Objectif : Améliorer la capacité à lire et comprendre des documents techniques en anglais.
 - Activités : Lecture et analyse de manuels, fiches techniques, et articles.
- **TD2 : Terminologie et vocabulaire technique**
 - Objectif : Maîtriser le vocabulaire technique de l'électronique industrielle.
 - Activités : Exercices de vocabulaire, jeux de rôle, et quiz.
- **TD3 : Rédaction de documents techniques**
 - Objectif : Développer des compétences en rédaction de documents techniques.
 - Activités : Rédaction de rapports techniques, de spécifications, et de courriers électroniques professionnels.
- **TD4 : Présentations et communication orale**
 - Objectif : Améliorer les compétences en communication orale dans un contexte technique.
 - Activités : Présentations techniques, simulations de réunions, et discussions de groupe.
- **TD5 : Étude de cas**
 - Objectif : Appliquer les compétences linguistiques à des situations réelles.
 - Activités : Analyse de cas réels, discussion et présentation des résultats.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu 100%

Références bibliographiques :

Pour approfondir les concepts vus en cours, les étudiants peuvent se référer aux ouvrages suivants :

[1] *"Technical English: Writing, Reading and Speaking"* par Nell Ann Pickett et Ann Appleton Laster.

[2] *"Cambridge English for Engineering"* par Mark Ibbotson.

[3] *"English for Electrical and Mechanical Engineering"* par Eric H. Glendinning et Norman Glendinning.

[4] *"Technical Writing and Professional Communication"* par Thomas N. Huckin et Leslie A. Olsen.

[5] Articles et tutoriels disponibles sur des sites spécialisés comme IEEE Xplore, TechRepublic, et d'autres sources académiques et professionnelles.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|---------------------------------|-----------------|-------------------|---------|----------|
| 05 | Propagation d'ondes et Antennes | | 01 | 01 | ELNI 5.9 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 22h30 | 1h30 | | | | |

Objectifs de l'enseignement :

Donner à l'étudiant les bases pour comprendre le principe de propagation des ondes électromagnétiques ainsi que les mécanismes de propagation hertzienne. Calculer les différents paramètres applicables aux antennes.

Connaissances préalables recommandées

Analyse vectorielle, équations aux dérivées partielles, théorie du champ électromagnétique.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Rappels sur les éléments d'analyse vectorielle (1 Semaine)

Rappels sur les opérateurs scalaire et vectoriel : Un scalaire, Un vecteur, Intégrale linéique, Intégrale surfacique, Intégrale volumique, Produits scalaire et vectoriel, Systèmes de coordonnées, Éléments infinitésimaux, Opérateur différentiel, Théorème de Stokes (ou du rotationnel) et Théorème d'Ostrogradski (Green-Ostrogradsky ou de la divergence). Exercices d'application.

Chapitre 2. Équations de Maxwell (2 Semaines)

Onde électromagnétique, Equations de Maxwell, Equations de Maxwell dans différents milieux, Résolution des équations de Maxwell par les ondes planes, Puissance électromagnétique et vecteur de Poynting. Exercices d'application.

Chapitre 3. Propagation dans le vide et les milieux diélectriques (3 semaines)

Intitulé : Génie Électronique Industrielle Année universitaire 2024-2025 Établissement :
U. SETIF 1

Ondes électromagnétiques dans le vide, Équation de propagation temporelle, Ondes plane, progressive, monochromatique, Réflexion/transmission entre deux milieux LHI (incidence normal et oblique).

Chapitre 4. Propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux conducteurs (1 Semaine)

Equations de Maxwell dans un conducteur, Équation de propagation Effet de peau, Réflexion sur un plan conducteur.

Chapitre 5. Généralités sur les Antennes (4 Semaines)

Historique des antennes, définition d'une antenne, diagramme de rayonnement, antenne isotrope, directivité, bande passante, impédance d'entrée, schéma équivalent et adaptation de puissance. Exercices d'application.

Chapitre 6. Caractéristiques de quelques antennes usuelles (4 Semaines)

Antenne dipôle, Antenne monopole, antenne Yagi-Uda, antenne hélice, antenne cornet, antenne parabolique, antenne imprimée (patch). Exercices d'application.

Mode d'évaluation :

Examen final : 100 %.

Références bibliographiques :

- [1] F. Gardiol, « *Electromagnétisme : Traité d'électricité* », Edition Lausanne.
- [2] P. Rosnet, « *Eléments de propagation électromagnétique : Physique fondamentale* », 2002.
- [3] G. Dubost, « *Propagation libre et guidée des ondes électromagnétiques* », Masson, 1995.
- [4] M. Nekab, « *Ondes et phénomènes de propagation* », OPU, 2004.
- [5] M. Jouquet, « *Ondes électromagnétique 1 : propagation libre* », Dunod, 1973.
- [6] Garing, « *Ondes électromagnétiques dans les milieux diélectriques : Exercices et problèmes corrigés* », 1998.
- [7] Garing, « *Ondes électromagnétiques dans le vide et les milieux conducteurs : Exercices et problèmes corrigés* », 1998.
- [8] P. Combes, « *Mico-ondes, circuits passifs, propagation, antennes, Cours et exercices* », Dunod,
- [9] R.-C. Houzé, « *Les antennes, Fondamentaux* », Dunod, 2006.
- [10] A. Ducros, « *Les antennes : Théorie et pratique, Emission et réception* », Elektor, 2008.
- [11] W.L. Stutzman, G.A. Thiele, “*Antenna Theory and Design*”, John Wiley.
- [12] C. Balanis, “*Antenna Theory: Analysis and Design, 3rd Edition*”, John Wiley & Sons Inc, 2005.
- [13] R. Aksas, « *Télécommunications : Antennes Théorie et Applications* », Ellipses Marketing ; 2013.

- [14] R-C. Houzé, « *Les antennes, Fondamentaux* », Dunod, 2006.
- [15] O. Picon et al. « *Les Antennes : Théorie, conception et applications* », Dunod, 2009.
- [16] R.Taillet, « *Electromagnétisme* » Editions De Boeck. Collection *Mémento Sciences*, 2013.

Programmes détaillés des matières du 6^{ième} semestre

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|-----------------------------|----------------|------------------|---------|---------|
| 05 | Systèmes à Microprocesseurs | | 03 | 06 | ELN 6.1 |
| VHS | Cours | Travauxdirigés | TravauxPratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Objectifs de l'enseignement :

Poursuivre l'étude des circuits séquentiels entamés dans le semestre S4. Enseigner à l'étudiant l'architecture, le fonctionnement et la programmation d'un microprocesseur 8 bits, lui faire enfin acquérir les mécanismes de fonctionnement d'un système à microprocesseur (interfaçage, interruption) ainsi que sa programmation en assembleur.

Connaissances préalables recommandées

Logique combinatoire et séquentielle, Notions de programmation et d'algorithmique.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Les mémoires à semi-conducteurs (2 Semaines)

Rappels sur les registres à décalage. Définition, Unité capacité mémoire (bits, ko, Mo, Go), Accès mémoire séquentiel et aléatoire, Différentes technologies des mémoires (magnétiques, à semi-conducteurs, Electro-optiques), Différents types de mémoires à semi-conducteurs (ROM, EPROM, UV PROM, EEPROM, FLASH-EPROM, RAM, SRAM, DRAM), Caractéristiques générales, Organisation interne, Types de l'élément-mémoire (diode, transistor, capacité MOS, ...), Critères de choix d'une mémoire, chronogrammes des cycles de lecture/écriture, Temps d'accès, Temps de lecture, d'écriture, ..., Extension de la capacité mémoire (association de boîtiers RAM ou ROM ou autres), Calcul du nombre de boîtiers mémoire, Décodage des adresses, Réalisation d'un plan mémoire.

Chapitre 2. Historique et évolution des ordinateurs (1 Semaine)

Historique, les premiers ordinateurs, Différents types d'ordinateurs (géant, mini, micro), Organisation d'un ordinateur en blocs fonctionnels (unité centrale, mémoire, unité d'entrée, Unité de sortie) et leurs descriptions, Les périphériques d'entrées et de sorties, Les différents bus et leurs fonctions (bus de données, bus d'adresses, bus de contrôle), Vocabulaire de l'ordinateur (bit, mot, octet, programme, Informations binaires (donnée, adresse, instruction), Horloge, Microprocesseur, Architecture d'un système à microprocesseur, Architecture Von Neumann, Architecture Harvard.

Chapitre 3: Etude d'un microprocesseur 8 bits (6 Semaines)

Généralités, Les différentes familles de microprocesseurs 8 bits (Intel 8085, Motorola 6800, MOSTEK 6502, Zilog Z80, ...), Compatibilité entre microprocesseurs, Compatibilité ascendante, Prééminence des microprocesseurs Intel et Motorola, ..., Etude détaillée d'un type de microprocesseur 8 bits, Brochage et signaux externes, architecture interne, Description et registres associés, Codage d'une instruction sur 1, 2 ou 3 octets, Modes d'adressage, Jeu d'instructions, Familles d'instructions (transfert, logiques, Arithmétiques, Branchements, Gestion de pile et d'E/S), Exemples d'applications pour chaque groupe d'instructions avec des exemples simples, Exemples de programmes en assembleur.

Chapitre 4. Les interfaces d'entrées /sorties (4 Semaines)

Introduction (définition, rôle et nécessité d'une interface d'E/S), Différents types d'interfaces (interface parallèle, interface série, Timer, contrôleur programmable d'interruptions, ...), Descriptions et architectures internes de ces interfaces, Exemples de programmation d'un ou deux circuits d'E/S: adressage des ports d'E/S, configurations.

Chapitre 5. Les interruptions (2 Semaines)

Généralités, Protocoles d'échanges de données (par test d'état du périphérique (polling), par interruption, par accès direct en mémoire), Interruptions masquables et interruptions non masquables, Processus de traitement d'une interruption, Exemples de sous-programmes d'interruption.

Travaux pratiques :

TP1 : Familiarisation avec le kit didactique dédié au microprocesseur 8 bits étudié ou bien avec le simulateur du microprocesseur dédié.

TP2 : Utilisation des instructions de transfert, des instructions arithmétiques et logiques.

TP3 : Utilisation des instructions de branchements et les techniques de boucles de programmation.

TP4 : Ecriture et simulation de programmes en assembleur (Multiplication, division, recherche d'une information dans une liste, tri des informations, ...).

TP5 : Utilisation des instructions de gestion de pile et d'entrées/sorties

TP6 : Programmation en assembleur (et simulation) de circuits d'interface d'E/S (parallèle, série, timer, ...): Clignotant, feux de carrefour, surveillance d'un local, ...

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%) (20% TD + 20% TP), Examen final (60%)

Références bibliographiques :

*Intitulé : Génie Electronique Industrielle
U. SETIF 1*

Année universitaire 2024-2025

Etablissement :

- [1] J. Letocha, « Introduction aux circuits logiques », 2ed Mc-Graw Hill, 1997.
- [2] J.M. Bernard, J. Hugon, « De la logique câblée aux microprocesseurs, Tomes 1 à 4 » Eyrolles.
- [3] R. Delsol, « Electronique numérique, Tomes 1 et 2 » Edition Berti.
- [4] P. Cabanis, « Electronique digitale » Edition Dunod.
- [5] M. Gindre, « Logique séquentielle » Edition Ediscience.
- [6] J. P. Vabre et J. C. Lafont, « Cours et problèmes d'électronique numérique » Ellipses, 1998.
- [7] R. Katz, « Contemporary Logic Design », 2nd Ed., Prentice Hall, 2005.
- [8] M. Aumiaux, « L'emploi des microprocesseurs » Masson, Paris, 1982.
- [9] M. Aumiaux, « Les systèmes à microprocesseurs », Masson, Paris, 1982.
- [10] R.L. Tokheim, « Les microprocesseurs, Tomes 1 et 2 » série Schaum, McGraw Hill.
- [11] J.C. Buisson, « Concevoir son microprocesseur, structure des systèmes logiques » Ellipses, 2006.
- [12] A. Tanenbaum, « Architecture de l'ordinateur » Dunod.
- [13] P. Zanella, Y. Ligier, E. Lazard, « Architecture et technologie des ordinateurs » Dunod.
- [14] J.M. Trio, « Microprocesseurs 8086-8088 : Architecture et programmation, Coprocesseur de calcul 8087 », Eyrolles.
- [15] H. Lilen, « Cours fondamental des microprocesseurs » Dunod, 1993.
- [16] J.C. Buisson, « Concevoir son microprocesseur : Structure des systèmes logiques » Ellipses, 2006.
- [17] T. Floyd, « Systèmes numériques », Eyrolles, 9^e édition.
- [18] P.A. Goupille, « Technologie des ordinateurs et des réseaux », 8^e édition, Dunod.
- [19] S.K.Sen, « Understanding 8085/8086 Microprocessors and Peripheral », New Age International (P) Ltd., Publishers, Second edition
- [20] F. Anceau & D. Etiemble, « Introduction à l'architecture des ordinateurs », Edition
- [21] Technique de l'Ingénieur, 2010.
- [22] D. Etiemble, « Évolution de l'architecture des ordinateurs », Edition Technique de l'Ingénieur, 2009.
- [23] D. A. Patterson & J. L. Hennessy, « Computer Organization and Design, The hardware/software interface », Morgan Kaufmann, Fourth Edition.
- [24] L. A. Leventhal & W. Saville, « 8080/8085 Assembly Language subroutines », McGraw-Hill.
- [25] Intel 8080/8085 Assembly Language Programming, Intel Corporation, 1977.
- [26] D.A. Godse & A.P. Godse, « Microprocessors and Interfacing », Technical Publications.
- [27] S. Leibson & M. Jacob, « Manuel des interfaces », McGraw-Hill.
- [28] J.C. Buisson, « Concevoir son microprocesseur: Structure des systèmes logiques », Ellipses.
- [29] Alain Cazes & Joëlle Delacroix, « Architecture des machines et des systèmes informatiques », Dunod, 3^e édition.
- [30] L. Null & J. Lobur, « The Essentials of Computer Organization and Architecture », Jones and Bartlett Publishers.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|-------------------------------------|-----------------|------------------|---------|---------|
| 06 | Capteurs et actionneurs industriels | | 02 | 04 | ELN 6.2 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | TravauxPratiques | | |
| 45h00 | 1h30 | 1h30 | - | | |

Objectifs de l'enseignement:

L'objectif de ce cours est l'étude de la chaîne de mesure numérique et de l'électronique associée, ainsi que des différents types de capteurs. Ce cours vise également à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des actionneurs industriels, en mettant l'accent sur leur fonctionnement, leur commande et leurs applications dans les systèmes automatisés. À la fin du module, les étudiants seront capables de sélectionner, concevoir et mettre en œuvre des actionneurs appropriés pour diverses applications industrielles.

Connaissances préalables recommandées

Electronique fondamentale 1 et 2, Mesures électriques et électroniques.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Partie 1 : Capteurs

Chapitre 1. Les capteurs et chaîne d'acquisition (1 Semaines)

Grandeurs électriques et grandeurs non électriques ; Définitions et généralités sur les capteurs ; Différents types de capteurs (passif, actif, numérique, intelligent, composite) ; Phénomènes physiques utilisés dans les capteurs (Loi d'induction électromagnétique, effet hall, effet thermoélectrique, effet magnéto-résistif, effet photoélectrique, effet piézo-électrique, effet Doppler, ...) ; Structure globale d'une chaîne de mesure complète: acquisition, traitement, restitution.

Chapitre 2. Quelques caractéristiques métrologiques (1 semaines)

Sensibilité, Linéarité, Courbe d'étalonnage, Résolution, Rapidité, Temps de réponse et bande passante, Limites d'utilisation, étalonnage-étendue de mesure, domaine nominal d'emploi, zone de non détérioration, Erreurs de mesure, critères de choix d'un capteur.

Chapitre 3. Conditionneurs des capteurs passifs et Conditionneurs du signal (3 semaines)

Caractéristiques générales des conditionneurs de capteurs passifs ; Montage potentiométrique (mesure des résistances, mesure des impédances complexes, inconvénients du montage potentiométrique); Montage en pont (pont de Wheatstone, les ponts complexes : pont de Sauty, pont de Maxwell) ; les oscillateurs.

Adaptation de la source du signal à la chaîne de mesure (adaptation d'impédance, conditionneur du capteur source de tension, conditionneur du capteur source de charge) ; Amplification du signal et réduction de la tension de mode commun (Amplificateur différentiel, taux de réjection en mode commun, amplificateur d'instrumentation, amplificateur d'isolement).

Chapitre 4. Quelques exemples de capteurs (3 semaines)

L'enseignant est libre de choisir l'étude de quelques capteurs parmi la liste ci-dessous :

Classification des capteurs, capteurs de température, capteurs de position et de déplacement, capteurs de vitesse et d'accélération, capteurs de pression, capteurs de force et de déformation, capteurs de pression, de niveau et de débit, capteurs optiques.

Partie 2 : Actionneur industriels

Chapitre 5 : Introduction aux Actionneurs Industriels (1 Semaines)

Introduction aux actionneurs industriels : définition, rôle et importance dans les systèmes automatisés. Types d'actionneurs industriels : électriques, hydrauliques, pneumatiques, électromagnétiques, etc. Principaux critères de sélection des actionneurs : puissance, vitesse, précision, fiabilité, coût, etc.

Chapitre 6 : Actionneurs Électriques Actionneurs Hydrauliques et Pneumatiques (4 Semaines)

Fonctionnement des actionneurs électriques : moteurs à courant continu, moteurs pas à pas, servomoteurs, etc. Principes de base de la conversion électromécanique : force magnétique, couple, vitesse, etc. Commande des actionneurs électriques : contrôle en boucle ouverte, contrôle en boucle fermée, techniques de modulation de largeur d'impulsion (PWM), etc.

Fonctionnement des actionneurs hydrauliques : vérins hydrauliques, pompes, valves, etc. Fonctionnement des actionneurs pneumatiques : vérins pneumatiques, compresseurs, distributeurs, etc. Avantages et inconvénients des systèmes hydrauliques et pneumatiques par rapport aux systèmes électriques.

Chapitre 7 : Commande et Contrôle des Actionneurs (2 Semaines)

Techniques de commande des actionneurs industriels : contrôle analogique, contrôle numérique, contrôle proportionnel, contrôle séquentiel, etc. Interfaces de contrôle : capteurs de position, capteurs de force, contrôleurs programmables, etc. Rétroaction et surveillance des actionneurs : techniques de détection des pannes, diagnostic, maintenance préventive, etc.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%), Examen final (60%)

Références bibliographiques :

- [1] G. Asch, « Les Capteurs en Instrumentation Industrielle », Dunod, 2010.
- [2] P. Dassonville, « Les Capteurs : Exercices et problèmes corrigés », Dunod, 2005.
- [3] T. Lang, « Electronique des systèmes de mesure », Masson, 1992.
- [4] G. Asch, « Acquisition de données : du capteur à l'ordinateur », Dunod, 2003.
- [5] F. Cottet, « Traitement des signaux et acquisition de données : Cours et exercices », Dunod, 1999.
- [6] M. Cerr, « Instrumentation industrielle », Tomes 1 et 2 ; Edition Tech et Doc.
- [7] G. Asch et al. « Acquisition de données », 3^e édition, Dunod, 2011.
- [8] P. Oguic, « Mesures et PC », Edition ETSF.
- [9] F. Boudoin, M. Lavabre, « Capteurs : principales utilisations », Edition Casteilla, 2007

[10] J. G. Webster, "Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook", Taylor & Francis Ltd.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|--|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 06 | Asservissements continus et Régulation | | 03 | 05 | ELN 6.3 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Objectifs de l'enseignement :

Modéliser un système continu linéaire par des équations différentielles puis formuler une fonction de transfert et enfin la représenter par schéma blocs, calculer et visualiser les réponses temporelles et fréquentielles du système d'ordre 1, 2 et d'ordre supérieur, analyser ce système par rapport à certains critères, notamment la stabilité, la réponse transitoire, et l'erreur statique, corriger certains systèmes suivant un cahier de charge en concevant des correcteurs à base d'amplificateurs opérationnels.

Connaissances préalables

- Outils mathématiques : équations différentielles, transformée de Laplace, nombres complexes et algèbre linéaire.
- Bases en capteurs et actionneurs.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'asservissement (1 semaine)

Définition, Notion de système, Structure d'un système asservi, Classification des systèmes asservis

Chapitre 2 : Transformée de Laplace (1 semaine)

Définition, Propriétés de la transformée de Laplace, Transformée de Laplace inverse

Chapitre 3 : Modélisation des systèmes linéaires, continus et invariants (2 semaine)

Définitions, Différents types de représentation, Relation de passage d'une représentation à l'autre

Chapitre 4 : Représentation des réponses temporelles des différents systèmes (3 semaines)

Analyse temporelle des systèmes du 1^{er} ordre et du 2^{ème} ordre, Performances temporelles : temps de montée, temps de réponse, constante du temps, dépassement, le temps de stabilisation).

Chapitre 5 : Représentation des réponses fréquentielles des différents systèmes (diagramme de Bode et Nyquist)

(2 semaines)

Comportement à une sollicitation sinusoïdale, Fonction de transfert complexe, Lieux de transfert, Diagramme de Bode et Nyquist des systèmes

Chapitre 6 : Stabilité et Précision des systèmes (5 semaines)

Conditions générale de stabilité, Position des pôles et stabilité des systèmes, Stabilité en BO et stabilité en BF, Critères algébrique de stabilité (critère de Routh), Critères graphiques de stabilité (Bode, Nyquist et Evans), Marges de stabilité, Degré de stabilité optimal, Etude de la précision, Erreur statique et erreur dynamique, Correction des systèmes, Cahier de charge, Synthèse de correcteurs à avance ou retard de phase, Synthèse des régulateurs (les actions Proportionnelle, Intégrale et Dérivée), Réalisations des correcteurs à base d'amplificateurs opérationnels

Travaux pratiques

TP 2 : Concepts de Systèmes

- Déclaration d'un système sous Matlab.
- Réponses indicielles, à une rampe et harmonique.
- Influence des pôles sur la réponse d'un système. Notions de pôles instables et de pôles dominants.

TP 3 : Systèmes du premier ordre et deuxième ordre

- Réponses indicielles, à une rampe et harmonique d'un système du premier ordre.
- Réponses indicielles, à une rampe et harmonique d'un système du deuxième ordre.
- Construction d'un diagramme de Bode à partir des réponses harmoniques (évaluation de l'amplitude et déphasage en fonction de la pulsation).

TP 4 : Correction

- Classe des systèmes.
- Synthèse de correcteurs à partir de spécifications temporelles (dynamique désirée, temps de réponse, ... etc.).

TP 5 : Synthèse des correcteurs dans le domaine fréquentiel

- Calcul des correcteurs dans le domaine fréquentiel basé sur les spécifications de robustesse.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%) (20% TD + 20% TP), Examen final (60%)

Références bibliographiques

[1] Codron, Pascal, and Sandrine Le Ballois. *Automatique: Systèmes linéaires et*

continus. Dunod, 1998.

[2] Granjon, Yves. *Automatique-Systèmes linéaires, non linéaires, temps continu, temps discret, représentation d'état: Cours et exercices corrigés. Dunod, 2010.*

[3] Sueur, Christophe, Philippe Vanheeghe, and Pierre Borne. *Automatique des systèmes continus: éléments de cours et exercices résolus. Editions OPHRYS, 1997.*

[4] Borne, Pierre, et al. *Analyse et régulation des processus industriels. Technip, 1993.*

[5] Boillot, Élisabeth. *Asservissements et régulations continus. Vol. 2. Editions Technip, 2002.*

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|--------------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| S6 | Traitement de Signal Numérique | | 03 | 05 | ELN 6.4 |
| VHH | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est de percevoir les outils mathématiques nécessaires pour l'analyse et le filtrage des signaux numériques. Présenter une application typique démontrant l'apport du traitement du signal en électronique industrielle.

Connaissances préalables

Analyse, Probabilités et statistiques, Théorie du Signal, Traitement du Signal.

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Filtrage et analyse par FFT-IFFT (2 semaine)

Présentation de la notion de résolution fréquentielle et mettre en évidence sa relation avec la fréquence d'échantillonnage et le nombre d'échantillons du signal discret à traiter. Décrire l'algorithme d'analyse et de filtrage impliquant en même temps la FFT et la IFFT dans les cas de des filtres : passe-bas, passe-haut, passe-bande et coupe-bande. Exemples illustratifs.

Chapitre 2 : Analyse et filtrage utilisation de la DCT et de la IDCT (2 semaine)

Exposition de la transformée en cosinus discrète (DCT), de la transformée inverse en cosinus discrète (IDCT) et de la notion de résolution fréquentielle, mettre en évidence sa relation avec la fréquence d'échantillonnage et le nombre d'échantillons du signal discret à traiter. Description de l'algorithme d'analyse et de filtrage engageant à la fois la DCT et l'IDCT dans le cas des filtres : passe-bas, passe-haut, passe-bande et coupe-bande. Exemples démonstratifs mettant en évidence l'analyse et le filtrage par DCT.

Chapitre 3 : Dévoilement de la transformée en z et sa relation à l'équation aux différences (3 semaine)

Exposition de la transformée en z ainsi que ses propriétés principales, présenter les méthodes pour la détermination de la transformée en z inverse, présentation de l'équation

aux différences, relation entre la fonction de transfert du domaine z et l'équation aux différences. Exemples pratiques.

Chapitre 4 : Filtrage par l'usage des filtres RIF et RII (4 semaine)

Présentation des fonctions de transfert z des filtres à Réponse Impulsionnelle Finie (RIF) et les filtres à Réponse Impulsionnelle Infinie (RII). Exposition des équations aux différences des filtres RIF et RII. Stabilité et causalité. Méthodes de synthèse du filtre RIF (méthode de fenêtre, échantillonnage de fréquence, pour les quatre types de filtres). Méthodes de synthèse du filtre RII (transformation bilinéaire, passant des filtres analogiques tels que les filtres de Butterworth et de Tchebycheff au filtre numérique RII). Exemples démonstratifs.

Chapitre 5 : Analyse et filtrage par ondelettes (3 semaine)

Présentation de la base de fonctions orthogonales, concepts d'ondelette mère et d'ondelette père, projection d'un signal sur la base d'ondelettes, description de la transformée en ondelettes discrète rapide DWT (algorithme MALLAT), débruitage par l'algorithme de seuillage de DONOHO, présentation de la manière de faire une analyse par transformée en ondelettes continue (CWT). Exemples de travail.

Chapitre 6 : Implication du filtrage numérique dans un schéma de contrôle (1 semaine)

Présentation de la manière d'impliquer l'un des filtres numériques pour améliorer les performances du schéma de contrôle d'un système (par exemple, utilisation d'un filtre numérique dans un schéma de contrôle de vitesse basé sur PID d'un DC -moteur présentant du bruit à la vitesse mesurée).

Contenu de la partie Travaux Pratiques :

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif principal de ce TP est de fournir aux étudiants une compréhension pratique et théorique des techniques de traitement de signal, utilisées en électronique industrielle. À la fin de ce TP, les étudiants seront capables de :

- Appliquer les concepts fondamentaux du traitement de signal à des problèmes pratiques.
- Utiliser des outils et des logiciels de traitement de signal pour analyser et manipuler des signaux.
- Comprendre et mettre en œuvre des techniques de filtrage, d'échantillonnage et de transformation de Fourier.
- Interpréter les résultats obtenus à partir de différents traitements de signal.

Connaissances préalables recommandées :

Pour tirer le meilleur parti de ce TP, les étudiants devraient avoir des connaissances préalables dans les domaines suivants :

- Concepts fondamentaux en électronique (circuits électriques, composants électroniques).
- Théorie des signaux et systèmes linéaires.
- Compétences en programmation, particulièrement avec des logiciels comme MATLAB ou Python.

Contenu de la matière :

Le TP couvrira les points suivants :

- **Introduction au traitement de signal** : Notions de base, types de signaux (analogiques et numériques).
- **Échantillonnage et quantification** : Théorème de Nyquist, aliasing, techniques de quantification.
- **Transformée de Fourier** : DFT, FFT, analyse spectrale.
- **Filtrage** : Filtres passe-bas, passe-haut, passe-bande et stop-bande ; conception et implémentation des filtres.
- **Traitement de signaux bruités** : Techniques de réduction de bruit, filtrage adaptatif.
- **Applications industrielles** : Études de cas et applications réelles du traitement de signal en industrie.

Travaux pratiques :

Les travaux pratiques seront structurés autour des modules suivants :

TP1 : Échantillonnage et quantification

- Objectif : Appliquer les concepts d'échantillonnage et observer les effets du sous-échantillonnage.
- Activités : Simulation de signaux échantillonnés, étude de l'aliasing.

TP2 : Transformée de Fourier

- Objectif : Comprendre et appliquer la DFT et la FFT sur des signaux échantillonnés.
- Activités : Analyse spectrale de différents types de signaux.

TP3 : Filtrage

- Objectif : Concevoir et implémenter des filtres numériques.
- Activités : Filtrage de signaux bruités, comparaison des performances de différents filtres.

TP4 : Traitement de signaux bruités

- Objectif : Utiliser des techniques de réduction de bruit.
- Activités : Filtrage adaptatif, application de méthodes de réduction de bruit.

TP5 : Applications industrielles

- Objectif : Étudier des cas réels d'application du traitement de signal en industrie.
- Activités : Analyse et traitement de signaux issus de systèmes industriels.

TP6 : Conception de filtres numériques

- Conception et implémentation de filtres FIR et IIR
- Analyse de la réponse fréquentielle des filtres

TP7 : Analyse des signaux par ondelettes

- Analyse du scalogramme résultant de la transformée en ondelettes continue).

TP8 : Filtrage des signaux par ondelettes

- Seuillage par usage de la transformée en ondelettes discrète.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%) (20% TD + 20% TP), Examen final (60%)

Références bibliographiques

- [1] Kunt, Murat. *Traitement numérique des signaux. Vol. 20. EPFL Press, 1996.*
 [2] Stéphane Mallat, *Une exploration des signaux en ondelettes, Editions Ecole Polytechnique, 2000*

- [3] Femmam, Smain. *Traitement numérique du signal : signaux et systèmes*. ISTE Group, 2017.
- [4] Frédéric de Coulon, *Théorie et traitement des signaux*, Presses Polytechniques Romandes, 1996.
- [5] John G Proakis et al. *Digital signal processing: principles, algorithms, and applications*, 4/E. Pearson Education India, 2007.
- [6] HayesH Monson - *Schaum's outline of digital signal processing*. McGraw-Hill Education, 2012.
- [7] K. R. RAO, P. YIP. *Discrete cosine transform: algorithms, advantages, applications*. Academic press, 2014.

Pour approfondir les concepts vus en TP, les étudiants peuvent se référer aux ouvrages suivants :

- [1] "Digital Signal Processing:Principles, Algorithms, and Applications" par John G. Proakis et Dimitris G. Manolakis.
- [2] "Discrete-Time Signal Processing" par Alan V. Oppenheim et Ronald W. Schaffer.
- [3] "Signals and Systems" par Alan V. Oppenheim et Alan S. Willsky.
- [4] "Understanding Digital Signal Processing" par Richard G. Lyons.
- [5] Articles et tutoriels disponibles sur [IEEE Xplore](#).

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|---------------------------|----------------|------------------|---------|---------|
| 06 | Electronique de Puissance | | 02 | 03 | ELN 6.5 |
| VHS | Cours | Travauxdirigés | TravauxPratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | - | 3h00 | | |

Objectifs de l'enseignement :

Connaître les principes de base de l'électronique de puissance, Connaitre le principe de fonctionnement et l'utilisation des composants de puissance, Maîtriser le fonctionnement des principaux convertisseurs statiques, Acquérir les connaissances de base pour un choix technique suivant le domaine d'applications d'un convertisseur de puissance.

Connaissances préalables recommandées

Electronique fondamentale1, Electrotechnique fondamentale1.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Introduction à l'électronique de puissance
(2 semaines)

(2)

Introduction à l'électronique de puissance, son rôle dans les systèmes de conversion d'énergie électrique, classification des convertisseurs statiques, les différents types de semi-conducteurs de puissance (caractéristiques de fonctionnement statique et dynamique): Diodes, thyristors, triac, transistor bipolaire, MOSFET, IGBT, GTO. Différentes structures de convertisseurs statiques. Grandeurs périodiques non sinusoïdales (valeurs efficaces, moyennes, facteur de forme, taux d'ondulation).

Chapitre 2. Convertisseurs courant alternatif - courant continu (4 semaines)

Redressement non commandé monophasé et triphasé charges R, RL, Redressement commandé monophasé et triphasé charges R, RL, Redressement mixte monophasé et triphasé charges R, RL. Analyse du phénomène de commutation (d'empiètement) dans les convertisseurs statiques non commandés et commandés, Impact des convertisseurs statiques sur la qualité d'énergie électrique.

Chapitre 3. Convertisseurs courant continu - courant continu (3 semaines)

Éléments de puissance (thyristor GTO, transistor bipolaire, transistor MOSFET, transistor IGBT), Hacheur dévolteur et survolteur, avec charge R, RL et RLE.,

Chapitre 4. Convertisseurs courant alternatif - courant alternatif (3 semaines)

Éléments de puissance (triacs avec un rappel rapide sur les diodes et thyristors), Gradateur monophasé, avec charge R, RL. Principe du Cyclo convertisseur monophasé

Chapitre 5. Convertisseurs courant continu - courant alternatif (3 semaines)

Les onduleurs monophasés et triphasés (avec charges R, RL).

Contenu de la partie Travaux Pratiques :

Les travaux pratiques seront structurés autour des modules suivants :

TP1 : Redresseurs non commandés : monophasés et triphasés

Analyser l'évolution de la tension et du courant à la sortie du convertisseur avec charges résistive et inductive. Analyser l'évolution des courants et tensions des semi-conducteurs dans les deux cas de charges résistive et inductive, déterminer le facteur de forme et le taux d'ondulation.

TP2 : Redresseurs commandés : monophasés et triphasés

Analyser l'évolution de la tension et du courant à la sortie du convertisseur avec charges résistive et inductive, analyser l'évolution des courants et tensions des semi-conducteurs dans les deux cas de charges résistive et inductive, déterminer le facteur de forme et le taux d'ondulation.

TP3 : Hacheurs : hacheur série, hacheur parallèle

Étudier le comportement d'un hacheur série sur la charge inductive et en particulier déterminer l'allure du courant absorbé par la charge lors du fonctionnement en régime transitoire puis permanent, comprendre le fonctionnement en observant les signaux caractéristiques du montage et en les comparant aux résultats du TD sur le hacheur parallèle.

TP4 : Gradateurs : monophasés et triphasés

Étudier le fonctionnement d'un gradateur débitant différents types de charges (R et RL) et de confronter les différents résultats obtenus théoriquement en cours avec les résultats pratiques (formules et chronogrammes).

TP5 : Onduleurs : monophasés

Étudier le fonctionnement des onduleurs monophasés de tension et d'autre part le filtrage des formes d'ondes obtenues.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (40%), Examen final (60%)

Références bibliographiques

- [1] L. Lasne, « *Electronique de puissance : Cours, études de cas et exercices corrigés* », Dunod, 2011.
- [2] P. Agati et al. « *Aide-mémoire : Électricité-Électronique de commande et de puissance-Électrotechnique* », Dunod, 2006.
- [3] J. Laroche, « *Électronique de puissance – Convertisseurs : Cours et exercices corrigés* », Dunod, 2005.
- [4] G. Séguier et al. « *Électronique de puissance : Cours et exercices corrigés* », 8^e édition; Dunod, 2004.
- [5] D. Jacob, « *Electronique de puissance - Principe de fonctionnement, dimensionnement* », Ellipses Marketing, 2008.
- [6] G. Séguier, « *L'électronique de puissance, les fonctions de base et leurs principales applications* », Tech et Doc.
- [7] H. Buhler, « *Electronique de puissance* », Dunod
- [8] C.W. Lander, « *Electronique de puissance* », McGraw-Hill, 1981
- [9] H. Buhler, « *Electronique de Réglage et de commande ; Traité d'électricité* ».
- [10] F. Mazda, "Power Electronics Handbook: Components, Circuits and Application", 3rd Edition, Newness, 1997.
- [11] R. Chauprade, « *Commandes des moteurs à courant alternatif (Electronique de puissance)* », 1987.
- [12] R. Chauprade, « *Commandes des moteurs à courant continu (Electronique de puissance)* », 1984.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|-------------------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 06 | Capteurs et actionneurs industriels | | 02 | 02 | ELN 6.6 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 45h00 | | | 3h00 | | |

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif principal de ce TP est de fournir aux étudiants une compréhension approfondie des principes de fonctionnement, des types et des applications des capteurs et des systèmes d'instrumentation utilisés en électronique industrielle. À la fin de ce TP, les étudiants seront capables de :

- Comprendre les principes de base des capteurs et des systèmes d'instrumentation.
- Sélectionner et utiliser des capteurs pour différentes applications industrielles.
- Concevoir et implémenter des systèmes d'acquisition de données.
- Analyser et interpréter les données obtenues à partir des capteurs.
- Appliquer les concepts de capteurs et d'instrumentation dans des environnements industriels réels.

Connaissances préalables recommandées

Pour réussir ce TP, les étudiants devraient avoir des connaissances préalables dans les domaines suivants :

- Électronique de base (circuits électriques, composants électroniques).
- Physique générale (principes de base des mesures physiques).
- Mathématiques de base (analyse, statistiques).
- Compétences en programmation (pour l'acquisition et le traitement des données).

Contenu de la matière :

Le TP couvrira les points suivants :

- **Introduction aux capteurs et à l'instrumentation** : Types de capteurs, principes de fonctionnement, critères de sélection.
- **Capteurs de position et de déplacement** : Potentiomètres, LVDT, codeurs.
- **Capteurs de force et de pression** : Jauges de contrainte, capteurs de pression piezoélectriques.
- **Capteurs de température** : Thermocouples, RTD, thermistances.
- **Capteurs de flux et de niveau** : Débitmètres, capteurs de niveau.
- **Capteurs optiques** : Photodiodes, capteurs infrarouges, LIDAR.
- **Systèmes d'acquisition de données** : Convertisseurs analogique-numérique (ADC), amplificateurs de signal, filtres.
- **Applications industrielles** : Études de cas sur l'utilisation des capteurs dans les systèmes de contrôle industriel.

Travaux pratiques :

Les travaux pratiques seront structurés autour des modules suivants :

TP Capteurs

- **TP1 : Introduction aux capteurs**
 - Objectif : Familiariser les étudiants avec les différents types de capteurs et leurs principes de fonctionnement.

- Activités : Identification et caractérisation des capteurs, expériences de base.
- **TP2 : Capteurs de position et de déplacement**
 - Objectif : Étudier les capteurs de position et de déplacement.
 - Activités : Expérimentation avec des potentiomètres, LVDT, et codeurs, analyse des résultats.
- **TP3 : Capteurs de force et de pression**
 - Objectif : Comprendre le fonctionnement des capteurs de force et de pression.
 - Activités : Montage et test de jauges de contrainte, capteurs de pression piezoélectriques, interprétation des données.
- **TP4 : Capteurs de température**
 - Objectif : Étudier les différents types de capteurs de température.
 - Activités : Expérimentation avec des thermocouples, RTD, et thermistances, calibration et analyse des résultats.
 -

TP Actionneur industriels

- **TP5 : Exploration des Actionneurs**
- **TP6 : Contrôle de Moteur Électrique**
- **TP7 : Manipulation de Vérins Hydrauliques**
- **TP8 : Commande de Vérins Pneumatiques**
- **TP9 : Systèmes d'acquisition de données**
 - Objectif : Concevoir et mettre en œuvre un système d'acquisition de données, en intégrant des actionneurs dans un système automatisé.
 - Activités : Utilisation d'ADC, d'amplificateurs de signal, et de filtres pour acquérir et traiter des données de capteurs et activer les actionneurs.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (100%)

Références bibliographiques :

TP Capteurs

- [11] A. Migeon, « Applications industrielles des capteurs », Volume 2, Secteur médical, chimie et plasturgie ; Hermès Science Publications, 1997.
- [12] Rohner, P. (2008). *Pneumatic Control for Industrial Automation*. Publisher: CRC Press.
- [13] Hughes, A., & Drury, B. (2015). *Electric Motors and Drives: Fundamentals, Types and Applications*. Publisher: Elsevier.
- [14] Boldea, I., & Nasar, S. A. (2017). *Electric Drives*. CRC Press.

TP Actionneur industriels

- [15] "Introduction to Instrumentation and Measurements" par Robert B. Northrop.
- [16] "Sensors and Transducers" par Ian Sinclair.
- [17] "Principles of Measurement Systems" par John P. Bentley.
- [18] "Industrial Instrumentation and Control" par S. K. Singh.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|--|----------------|------------------|---------|---------|
| 06 | CAO Électronique et prototypage (Proteus / EAGLE / Creo / CircuitStudio) | | 02 | 03 | ELN 6.7 |
| VHS | Cours | Travauxdirigés | TravauxPratiques | | |
| 45h00 | | - | 3h00 | | |

Objectifs de l'enseignement :

Apprendre à l'étudiant à concevoir et simuler des circuits électroniques analogiques et numériques. Initier l'étudiant à travailler en équipe sur des projets plus complexes que ceux des travaux pratiques traditionnels et avec plus d'autonomie. L'étudiant sera également exposé à une variété d'outils logiciels de CAO en génie électrique, libres et/ou open source. Une initiation à la conception, la réalisation et la vérification de cartes électroniques comprendra :

- Lire, saisir et router un schéma électronique élémentaire à l'aide d'un logiciel de CAO
- Câbler et assembler un circuit imprimé élémentaire
- Identifier les principaux types de composants électroniques
- Vérifier la conformité d'un circuit imprimé élémentaire
- Dépanner les bugs élémentaires d'un circuit électronique

COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

Appréhender les bases élémentaires permettant d'envisager l'élaboration de circuits électroniques basés sur des circuit imprimés (Printed Circuits Boards) en allant de sa phase de conception jusqu'à sa mise en œuvre.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances générales dans le domaine de l'électricité et des circuits électriques (grandeurs électriques élémentaires, connaissances des principaux composants)

Contenu de la matière :

Apprentissage d'un Logiciel de CAO Électronique (simulation en électronique, réalisation de

PCB, ...) Il s'agit dans cette partie de familiariser l'étudiant à l'utilisation d'un logiciel de simulation, del'aider à passer d'une façon transparente de la théorie à l'expérimentation.

Chapitre 1 : Initiation aux logiciels de simulation (2 semaines)

Définition de la simulation analogique en électronique, présentation des principaux simulateurs (PSPICE, TINA, Multisim, Labview, Orcad, Proteus, et/ou Altium Designer).

Utilisation du logiciel de simulation :

- Installation du logiciel de simulation
- Interface graphique du logiciel.
- Saisie du schéma électrique.
- Simulation du schéma électrique.
- Logiciel de conception des circuits imprimés,
- Les règles et normes relatives à la conception et à la réalisation des circuits imprimés,
- Les étapes de réalisation d'un circuit imprimé,
- Réalisation d'un mini projet,
- Exposé du travail réalisé.

Chapitre 2 : Présentation d'un logiciel de simulation (2 semaines)

Prise en main d'un logiciel spécifique, éditeur de schéma (les fenêtres, la boîte à outils), étapes de la saisie de schéma, définir les caractéristiques du projet et des schémas, bibliothèques de composants, sélection et placement des composants et des terminaisons, Interconnexion des composants, Annotation du schéma. Les différents types de simulation : analyse temporelle, analyse fréquentielle, analyse continue. Exploitation des résultats, module d'affichage.

Chapitre 3 : Simulation digitale des projets (2 semaines)

Simulation de différents circuits numériques (inverseur, porte ET, porte OU, astable compteur, etc.) et analogiques (Filtres RC passe bas, passe haut, Amplification par transistors, ...).

Chapitre 4 : CAO DE PCB (3 semaines)

Découvrir et appréhender les notions élémentaires de CAO des circuits imprimés :

- Technologies des PCBs
- Procédés de fabrication des PCBs
- Découverte et prise en main d'un logiciel de CAO
- Saisi de schéma électronique
- Réalisation du routage d'une carte électronique
- Notions de CEM
- Méthodes, règles élémentaires et « bonnes pratiques » pour la CAO

Aspect pratique : La CAO sera effectuée par chaque apprenant de façon individuelle au moyen du logiciel suivant :

Chapitre 5 : Câblage et assemblage de la carte électronique (3 semaines)

Apprendre à assembler et à câbler une carte électronique :

- Identification, positionnement et soudage des composants
- Méthodes, règles élémentaires et « bonnes pratiques » pour le soudage des composants

Aspect pratique : Les circuits imprimés seront distribués aux apprenants au début de la partie 2 de façon à pouvoir réaliser l'assemblage de la carte électronique lors de la séance.

Chapitre 6 : Mise en œuvre expérimentale tests et dépannage (3 semaines)

Cette partie sera dédiée à la mise en œuvre expérimentale du circuit électronique réalisé. L'objectif visé consiste à appréhender et à mettre en œuvre les principales étapes à suivre permettant de « qualifier » le circuit électronique réalisé.

- Méthodologie de tests permettant de vérifier la conformité d'un circuit électronique par rapport au cahier des charges fixé.
- Techniques de dépannage & identification des défauts élémentaires
- Prototypage rapide

Aspect pratique : Mise en œuvre expérimentale des tests au travers du PCB réalisé ainsi que des circuits présentant de réels défauts.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu (100%),

Références bibliographiques:

- [1] P. Gueule ; *Circuits imprimés et PC* ; Dunod, 2004.
- [2] J. Alary ; *Circuits imprimés en pratique : Méthodes de fabrication de circuits imprimés, détaillées et économiques* ; Dunod, 1999.
- [3] P. Dunand ; *Tracés des circuits imprimés, compatibilité électromagnétique*.
- [4] H. Mostefai ; *Le dépannage des circuits électroniques* ; Editions Lamine.
- [5] R. Besson ; *Technologie des composants électroniques* ; Editions Radio.
- [6] E. Lowenber ; *Electronique : Principes et applications* ; Mc Graw Hill, 1978.
- [7] M. Fray ; *Schémas d'électronique : Principes et méthodes* ; Masson & Cie, 1967.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|---------------------------------------|---------|---------|
| 06 | Stage en entreprise 1 | | 01 | 01 | ELN 6.8 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 22h30 | - | - | Tutorat : 1h30 (100h00 hors quota) | | |

Objectifs du Stage :

Le stage en entreprise constitue une étape essentielle dans la formation en Électronique Industrielle. Il permet aux étudiants d'appliquer les connaissances théoriques acquises en cours et de se familiariser avec le milieu professionnel.

- **Application des Connaissances Théoriques** : Permettre aux étudiants de mettre en pratique les concepts appris en classe dans un environnement professionnel réel.
- **Développement de Compétences Techniques** : Acquérir de nouvelles compétences techniques spécifiques à l'électronique industrielle.
- **Immersion Professionnelle** : Comprendre le fonctionnement d'une entreprise, ses contraintes et ses exigences.
- **Travail en Équipe** : Développer des compétences en communication et en travail collaboratif.
- **Préparation à l'Emploi** : Faciliter l'insertion professionnelle en offrant une première expérience significative.

Préparation au Stage :

1. **Choix de l'Entreprise** : Sélectionner une entreprise dont les activités sont en adéquation avec les objectifs de la formation.
2. **Convention de Stage** : Établir une convention entre l'étudiant, l'entreprise et l'établissement de formation.
3. **Objectifs Spécifiques** : Définir des objectifs spécifiques pour le stage en collaboration avec le tuteur en entreprise et le coordinateur de stage.

Contenu du Stage :

1. **Projet Principal** : Participer à un projet concret qui permettra l'application des compétences en électronique industrielle (ex. conception de circuits, maintenance de systèmes, automatisation de procédés).
2. **Activités Complémentaires** : Assister aux réunions d'équipe, contribuer aux tâches quotidiennes, effectuer des tests et des diagnostics.
3. **Documentation et Rapport** : Tenir un journal de bord et préparer un rapport de stage détaillant les activités réalisées, les compétences acquises et les connaissances appliquées.

Suivi et Encadrement :

1. **Tuteur en Entreprise** : Un professionnel de l'entreprise qui guide et supervise l'étudiant tout au long du stage.
2. **Coordinateur de Stage** : Un enseignant de l'établissement de formation qui assure le suivi académique et se tient en contact avec l'entreprise pour évaluer les progrès de l'étudiant.
3. **Visites de Suivi** : Prévoir des visites régulières du coordinateur de stage pour discuter avec le tuteur et l'étudiant.

Évaluation du Stage :

1. **Rapport de Stage** : Évaluation basée sur la qualité et la pertinence du rapport de stage.
2. **Présentation Orale** : L'étudiant doit présenter son expérience et les compétences acquises devant un jury composé d'enseignants et de professionnels.
3. **Évaluation du Tuteur en Entreprise** : Le tuteur en entreprise fournit une évaluation de la performance de l'étudiant en termes de compétences techniques, comportement professionnel et intégration dans l'équipe.

Références Bibliographiques :

- [1] **Manuels Techniques** : Guides et manuels relatifs aux technologies et pratiques de l'électronique industrielle.
- [2] **Publications Académiques** : Articles et revues sur les dernières avancées dans le domaine de l'électronique industrielle.
- [3] **Normes et Standards** : Documents relatifs aux normes de qualité et de sécurité dans l'industrie électronique.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|--|----------------|------------------|---------|---------|
| 06 | Entrepreneuriat et management d'entreprise | | 01 | 01 | ELN 6.9 |
| VHS | Cours | Travauxdirigés | TravauxPratiques | | |
| 22h30 | 1h30 | - | - | | |

Objectifs de l'enseignement:

- Se préparer à l'insertion professionnelle en fin d'études.
- Développer les compétences entrepreneuriales chez les étudiants ;
- Sensibiliser les étudiants et les familiariser avec les possibilités, les défis, les procédures, les caractéristiques, les attitudes et les compétences que requiert l'entrepreneuriat ;
- Préparer les étudiants pour qu'ils puissent, un jour ou l'autre, créer leur propre entreprise ou, du moins, mieux comprendre leur travail dans une PME.

Connaissances préalables recommandées

Aucune connaissance particulière, sauf la maîtrise de langue d'enseignement.

Compétences visées :

Capacités d'analyser, de synthétiser, de travailler en équipe, de bien communiquer oralement et par écrit, d'être autonome, de planifier et de respecter les délais, d'être réactif et proactif. Être sensibilisé à l'entrepreneuriat par la présentation d'un aperçu des connaissances de gestion utiles à la création d'activités.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 –Préparation opérationnelle à l'emploi (2 Semaines)

Rédaction de la lettre de motivation et élaboration du CV, Entretien d'embauche, ..., Recherche documentaire sur les métiers de la filière, Conduite d'interview avec les professionnels du métier et Simulation d'entretiens d'embauches.

Chapitre 2 - Entreprendre et esprit entrepreneurial (2 Semaines)

Entreprendre, Les entreprises autour de vous, La motivation entrepreneuriale, Savoir fixer des objectifs, Savoir prendre des risques

Chapitre 3 - Le profil d'un entrepreneur et le métier d'Entrepreneur (3 Semaines)

Les qualités d'un entrepreneur, Savoir négocier, Savoir écouter, La place des PME et des TPE en Algérie, Les principaux facteurs de réussite lors de la création d'une TPE/PME

Chapitre 4 - Trouver une bonne idée d'affaires (2 Semaines)

La créativité et l'innovation, Reconnaître et évaluer les opportunités d'affaires

Chapitre 5–Lancer et faire fonctionner une entreprise (3 Semaines)

Choisir un marché approprié, Choisir l'emplacement de son entreprise, Les formes juridiques de l'entreprise, Recherche d'aide et de financement pour démarrer une entreprise, Recruter le personnel, Choisir ses fournisseurs

Chapitre 6 - Elaboration du projet d'entreprise (3 Semaines)

Le Business Model et le Business Plan, Réaliser son projet d'entreprise avec le Business Model Canvas

Mode d'évaluation :

Examen : 100%

Références bibliographiques :

- [1] Fayolle Alain, 2017. *Entrepreneuriat théories et pratiques, applications pour apprendre à entreprendre*. Dunod, 3e éd.
- [2] Léger Jarniou, Catherine, 2013, *Le grand livre de l'entrepreneur*. Dunod, 2013.
- [3] Plane Jean-Michel, 2016, *Management des organisations théories, concepts, performances*. Dunod, 4ème éd.
- [4] Léger Jarniou, Catherine, 2017, *Construire son Business Plan. Le grand livre de l'entrepreneur*. Dunod, .
- [5] Sion Michel, 2016, *Réussir son business Méthodes, outils et astuces plan*. Dunod ,4ème éd.
- [6] Patrick Koenblit, Carole Nicolas, Hélène Lehongre, *Construire son projet professionnel*, ESF, Editeur 2011.
- [7] Lucie Beauchesne, Anne Riberolles, *Bâtir son projet professionnel*, L'Etudiant 2002.
- [8] ALBAGLI Claude et HENAULT Georges (1996), *La création d'entreprise en Afrique*, ed EDICEF/AUPELF ,208 p.

Programmes détaillés des matières du 7^{ème} semestre

Les programmes détaillés du S7,S8 et S9 devraient être réajustés selon cette dernier version du référentiel.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 07 | Robotique industrielle | | 04 | 06 | ELNI7.1 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Pré-requis :

Notions sur l'algèbre linéaire et les équations différentielles, notions sur l'asservissement, notions sur la mécanique de base.

Objectifs :

- Amener l'étudiant à se familiariser avec la robotique en premier lieu. A la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure de proposer une solution s'agissant de robotiser une tâche industrielle.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Introduction et définitions**(02 semaines)

Qu'est-ce qu'un robot (définition, historique, ...)

Robots industriels et de services...

Représentation générale d'un robot industriel : articulations, segments, actionneurs, degrés de liberté, espaces opérationnel et articulaire, ...

Chapitre 2 : Représentation des objets dans un espace 3D (02 semaines)

Orientation des objets : matrices, représentations d'Euler et autres ...

Matrices homogènes

Transformations homogènes

Chapitre 3 : Modèle géométrique directe (02 semaines)

Définitions du problème

Méthodes directes

Convention de Denavit-Hartenberg (DH)

Étude de cas

Chapitre 4 : Modèle géométrique inverse (02 semaines)

Problème cinématique inverse : définition et défis, Solutions analytiques, Solutions numériques, Étude de cas.

Chapitre 5 : Modèle cinématique directe(02 semaines)

Vitesse linéaire et angulaire d'un corps rigide, Matrices Jacobienne du robot, Analyse du robot : mobilité et singularité, Étude de cas.

Chapitre 6 : Modèle cinématique inverse(02 semaines)

Définition du problème, Inverse de la matrice Jacobienne : problème de singularité, Pseudo-inverse, Étude de cas.

Chapitre 7 : Planification de trajectoire(02 semaines)

Problèmes de planification de trajectoire : espaces opérationnel vs articulaire, chemin vs Trajectoire, Point à point (PTP) vs Multipoints.

Planification PTP dans les espaces opérationnel et articulaire : profil de mouvement de vitesse trapézoïdale, Planification de multiples points dans les espaces opérationnel et articulaire, Étude de cas.

Chapitre 8 : Contrôle cinématique(01 semaines)

Régulation vs suivi, Contrôle PID dans l'espace articulaire et opérationnel, Étude de cas.

Travaux pratiques :

TP1 : Initiation à Matlab Robotics Toolbox (transformation géométrique).

TP2 : Modélisation géométrique directe et inverse d'un robot plan (3DDL).

TP3 : Modélisation cinématique directe et inverse.

TP4 : Génération de trajectoire en mode articulaire et cartésien

Mode d'évaluation :

20% TD ; 20% TP ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo "Robotics: Modelling, Planning and Control", 3rd Edition, Springer, 2009
2. H. Asada, J.J.E. Slotine, Robot Analysis and Control, a Wiley Interscience Publication, 1986.
3. J.J. Craig, Introduction to Robotics, Mechanics and Control, Addison-Wesley, 1989.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|--|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 07 | Introduction à l'Intelligence Artificielle | | 03 | 05 | ELNI7.2 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Objectifs :

Présenter les méthodes et outils nécessaires à l'intégration de la logique floue, des réseaux de neurones et des algorithmes génétiques dans les schémas de commande et d'identification de processus industriels. Donner une base théorique indispensable à la compréhension de ces approches et à leur utilisation dans les phases d'analyse, de synthèse et de mise en œuvre.

Programmer et simuler des lois de commande et d'identification basées sur les techniques de l'intelligence artificielle.

Pré-requis :

Les systèmes dynamiques. Logique. Probabilités. Logiciel de simulation et de programmation (Matlab).

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Généralités sur l'intelligence artificielle (2 Semaines)

Chapitre 2. La logique floue (4 Semaines)

- Introduction à la théorie des ensembles flous.
- Structure d'un système flou
- Modèle du Raisonnement flou.
- Commande floue.
- Exemples d'applications industrielles.

Chapitre 3. Réseaux de neurones artificiels (4 Semaines)

- Introduction aux réseaux de neurones.
- Réseaux de neurones formels : Architectures, Apprentissage, Propriétés...
- Identification et commande des systèmes par les réseaux de neurones.
- Exemples d'applications industrielles.

Chapitre 4. Algorithmes génétiques (4 Semaines)

- Introduction aux algorithmes génétiques.
- Structure générales des algorithmes génétiques
- Codages et opérateurs génétiques.
- Application aux problèmes d'optimisation.

Travaux Pratiques :

TP1. Commande par la logique floue.

TP2. Commande par modèle inverse neuronal.

TP3. Identification par réseaux neurones.

TP4. Algorithmes génétiques.

Mode d'évaluation :

20% TD ; 20% TP ; Examen : 60%

Références bibliographiques :

1. P. A. Bisgambiglia, La logique floue et ses applications, Hermès-science
2. H. Buhler, Commande par logique floue, PPR
3. HeikkiKoivo, Soft computing
4. D. R. Hush & B.G. Horne, "Progress in Supervised Learning Neural Networks," IEEE signal proc. magazine, Vol.10, No.1, pp.8-39, Jan. 1993.
5. B. Kosko, " Neural Networks and Fuzzy Systems: A Dynamical Systems Approach to Machine Intelligence," Englewood Cliffs, Nj: Prentice-Hall, 1992.
6. David E. Goldberg, Algorithmes Génétiques, Edit. Addison Wesley, 1994.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|--|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 07 | Conception des Systèmes à Microcontrôleurs | | 04 | 07 | ELNI7.3 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 90h00 | 1h30 | 3h00 | 1h30 | | |

Objectifs :

Maîtriser la programmation et l'interfaçage des microcontrôleurs de MICROCHIP et des microcontrôleurs ARM. L'étudiant apprendra l'architecture interne et l'utilisation des différents périphériques, et la maîtrise des techniques de programmation en assembleur et en langage C.

Pré-requis :

Architecture des ordinateurs, microprocesseurs, traitement de signal.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Partie 1 : Les microcontrôleurs PIC 16F877**Chapitre 1 : Les microcontrôleurs PIC16f877****(3semaine)**

- Les microcontrôleurs PIC
- Les applications des PIC
- Signaux d'entrées - sorties
- Structure Interne d'un PIC 16F877
- Organisation de la mémoire RAM du PIC16F877

Chapitre 2 : Programmation et jeu d'instructions**(3semaine)**

- Création d'un programme
- Jeu d'instructions
- Calcul du temps d'exécution d'une instruction
- Les différents modes d'adressage
- Format des instructions

Chapitre 3 : Les interruptions du PIC 16F877**(4semaine)**

- Définition d'une interruption
- La structure de base d'un sous-programme d'interruption
- Exemple d'utilisation d'interruption (INTexterne, timer0,...)
- La liaison SPI du module MSSP : Mécanisme général de fonctionnement, Programmation des lignes d'interface
- Utilisation de l'EEPROM : Mise en œuvre, Lecture dans l'EEPROM, Ecriture dans l'EEPROM

Chapitre 4 : Le convertisseur Analogique Numérique du PIC16F877**(1 semaine)**

La conversion analogique/numérique et les interruptions

Partie 2 : Les microcontrôleurs STM32

Intitulé : Génie Electronique Industrielle Année universitaire 2024-2025

Etablissement :

U. SETIF 1

Chapitre 5 : la famille STM32 et les interruptions du microcontrôleur STM32 (4 semaine)

- ARM Cortex-M
- La famille STM32
- Schéma fonctionnel
- Format de la mémoire
- Les Exceptions et les Interruptions
- Origine d'une interruption
- Registres Spéciaux liés aux interruptions
- Déroulement d'une interruption
- Les priorités
- Les vecteurs d'interruption
- Fonctionnement des interruptions
- Exemples de périphériques : Les Timers, Convertisseur Analogique Numérique USART L'interface I2C, la liaison SPI...

Travaux Pratiques :

TP1 : Utilisation du logiciel MPLAB et Proteus

TP2 : Commande d'un moteur pas à pas

TP3 : Un compteur numérique (00 à 99) (en utilisant les afficheurs 7 segments)

TP4 : Gestion des feux tricolores

TP5 : Décodage d'un clavier (utilisation de l'EEPROM)

TP6 : Communication entre deux pic (la liaison SPI du module MSSP)

TP7 : Familiarisation avec le logiciel de développement pour les microcontrôleurs STM32

TP8 : Gestion des feux tricolores

TP9 : Commande d'un moteur pas à pas

TP10 : Un compteur numérique avec afficheurs 7 segments

Mode d'évaluation :

20% TD ; 20% TP ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. Les Microcontrôleurs Pic, Christian Tavernier
2. Site internet et documentation de MICROCHIP
3. Les microcontrôleurs ARM STM32 (Site internet et documentation du fabricant)

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|-------------------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 07 | Introduction au Traitement d'Images | | 03 | 05 | ELNI7.4 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Objectifs :

Comprendre les concepts de la capture et la numérisation des images. Connaître les différents paramètres et formats d'images numériques. Maîtriser les fondements de base de l'analyse d'images. Apprendre à utiliser les outils préliminaires en traitement numérique d'images de bas niveau avec une introduction aux traitements de haut niveau.

Pré-requis :

Traitement du signal.

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Perception de la couleur****(2 Semaines)**

- Colorimétrie. Lumière et couleur dans la perception humaine
- Systèmes de représentation de la couleur : RGB, XYZ, YUV, HSV, YIQ
- Formats couleur et stratégies de traitement de l'image couleur

Chapitre 2. Capteurs d'images et dispositifs d'acquisition numérique (2 Semaines)

- Schéma de principe d'une chaîne de traitement d'images.
- Principe des capteurs CCD et CMOS, Spécifications des capteurs couleur
- Numérisation d'une image
- Notions de définition, résolution et quantification d'une image numérique (taille, dpi, ppi, bpp
...etc)
- Exemples de formats d'images numériques (BMP, TIFF, JPG, GIF et PNG)

Chapitre 3. Traitements de bases sur l'image**(3 Semaines)**

- Notion d'histogramme et de contraste
- Correction de la dynamique de l'image par les transformations affines sur l'histogramme
- Egalisation d'histogramme et correction gamma
- Opérations logiques et arithmétiques sur les images

Chapitre 4. Filtrage numérique des images (2 Semaines)

- Filtrage spatial et Convolution 2D : notion de masque (moyenleur, gaussien, binomial ...etc)
- Lissage linéaire puis non linéaire de l'image (médian ...etc)
- Filtrage fréquentiel : (FFT 2D et propriété de séparabilité, filtre passe-bas, passe-haut ...etc)

Chapitre 5. Détection de contours (3 Semaines)

- Objectifs et généralités, Types de contours
- Dérivées 1^{ere} : masque de convolution (Opérateurs de gradient : masque de Roberts, Prewitt, Sobel ...etc)
- Dérivées 2^{eme} d'une image (Opérateurs Laplacien, Filtre de Marr-Hildreth)
- Opérateurs Laplacien vs Opérateur de gradient (sensibilité aux bruits, localisation ...etc)
- Filtre optimal (critères d'optimalité, Canny et Derriche ...etc)

Chapitre 6. Segmentation et classification (3 Semaines)

- Principe et différentes approches de segmentation (par seuillage, par régions, approche de la classification ...etc)
- Seuillage d'images : seuillage global, seuillage local, seuillage par détection de Vallées, seuillage dynamique, seuillage par minimisation de variance, méthodes de classification bayésienne ...etc
- Opérations morphologiques (dilatation, érosion, ouverture, fermetureetc)
- Extraction de paramètres et classification d'objets (distance Euclidienne, Kppv ...etc)

Travaux pratiques :

TP1 : Toolbox de Matlab de traitement d'images et de la vidéo

- Représentation des images digitales sous MATLAB
- Traitements sur la Couleur et palette
- Les séquences d'images et vidéo (multi frame array)

TP2 : Traitement numérique des images par MATLAB

- Prise en main des images : lecture, écriture affichage
- Transformations ponctuelles sur l'image

- Traitement sur l'histogramme
- Transformations Géométriques sur l'image

TP3 : Traitement fréquentiel des images sous MATLAB

- FFT2D et filtrage linéaire
- Modèles de bruits : débruitage des images
- Génération de filtres à partir des filtres spatiaux ou directement dans le domaine spectral

TP4 : Détection de contours et segmentation

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. Stéphane Bres, Jean-Michel Jolion, Frank Lebourgeois, "Traitement et analyse des images numériques". Hermès- Lavoisier. 2003.
2. Richard Berry, James Burnell, "The Handbook of astronomical Image processing". 2nd Edition. 2006.
3. Rafael C. Gonzalez & Richard E Woods, "Digital Image Processing", Prentice Hall, 2008.
4. Radu Horaud et Olivier, "Vision par ordinateur". Editions Hermès, 1995 – 2ème édition.
5. J.P. Cocquerez et Sylvie Philipp, "Analyse d'images : Filtrage et segmentation". Elsevier-Masson.
6. Diane Lingrand, "Introduction au traitement d'images". Vuibert 2008.
7. Gilles Burel, "Introduction au traitement d'images. Simulation sous Matlab". Hermès - Lavoisier. 2001 .

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 07 | Logique Programmable et FPGA | | 01 | 02 | ELNI7.5 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 45h00 | 1h30 | - | 1h30 | | |

Objectifs :

Dans cette matière, les étudiants auront à étudier les différents types de circuits programmables, ainsi que les différentes méthodes de conception en particulier la programmation en utilisant les langages de description matérielle.

Pré-requis :

Electronique numérique (combinatoire et séquentielle)

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Les Réseaux Logiques Programmables : PLD (1 Semaine)**

- Introduction
- Structure des réseaux logiques combinatoires
- Classification des réseaux logiques combinatoires

Chapitre 2. Les technologies des éléments programmables (1 Semaine)**Chapitre 3. Architecture des FPGA (1 Semaine)**

- Présentation des CP (Circuits programmables type PLA, CPLD)
- Structure des FPGA & ASICs
- Architecture générale
- Blocs logiques programmables
- Terminologies
- Blocs de mémoire intégrée
- Exemples de constructeurs Altera et Xilinx
- Applications

Chapitre 4. Programmation VHDL (6 Semaines)

- Introduction
- Outils de programmation : Altera Quartus II, Modelsim, Xilinx ISE
- Structure d'un programme
- Structure d'une description VHDL simple
- Entité
- Les différentes descriptions d'une architecture (de type flot de données, comportemental ou procédural, structurel et architecture de test)
- Process
- Les structures de contrôle en VHDL
- Instructions séquentielles et concurrentes
- Les paquetages et les bibliothèques

Chapitre 5. Applications : Implémentation de quelques circuits logiques dans les circuits FPGA (6 Semaines)

- Multiplexeur
- Compteur
- Comparateur
- Registre à décalage
- Filtre simple

Travaux Pratiques :

TP1 : Introduction au VHDL langage. Présentation de l'outil de développement : carte de développement et logiciel de simulation.

TP2 : Exploitation du simulateur de VHDL.

TP3 : Développement d'un premier exemple de circuit : Compteur décimal.

TP4 : Développement d'un deuxième exemple de circuit : Multiplexeur.

TP5 : Développement d'un troisième exemple de circuit : Registre à décalage.

TP6 : Implémentation d'un FPGA.

Mode d'évaluation :

40% TP ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. Volnei A. Pedroni, "Circuit Design with VHDL", MIT Press, 2004
2. Jacques Weber , Sébastien Moutault, Maurice Meaudre, "Le langage VHDL : du langage au circuit, du circuit au langage", Dunod, 2007
3. Christian Tavernier, "Circuits logiques programmables", Dunod 1992

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|---------------------------------|-----------------|-------------------|---------|
| 07 | CAO Electronique et Prototypage | 02 | 02 | ELNI7.6 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 67h30 | 1h30 | - | 3h00 | |

Objectifs :

- Comprendre les principes et techniques de conception assistée par ordinateur pour des circuits électroniques.
- Maîtriser les outils de CAO pour la conception de schémas et de PCB (Printed Circuit Board).

Pré-requis : Il est recommandé d'avoir des connaissances de base en électronique (circuits analogiques et numériques), en mathématiques (algèbre linéaire, calcul différentiel), ainsi que des compétences pratiques en utilisation de logiciels de CAO et en techniques de fabrication de PCB. Une expérience préalable en laboratoire d'électronique et en soudure de composants est également utile.

Contenu de la matière :**Chapitre.1 Introduction à la CAO électronique (1semaine)**

- Concepts de base de la CAO
- Historique et évolution des outils de CAO
- Applications et importance dans l'industrie électronique

Chapitre.2 Conception de schémas électroniques (3semaines)

- Symboles et normes des composants électroniques
- Logiciels de CAO pour la conception de schémas (ex : KiCad, Eagle, Altium)
- Création et vérification de schémas

Chapitre.3 Conception de PCB (3semaines)

- Principes de base de la conception de PCB
- Routage des pistes et placement des composants
- Conception multicouche et gestion des signaux

Chapitre.4 Simulation et vérification (3semaines)

- Outils de simulation de circuits (ex : SPICE)
- Vérification et validation des conceptions
- Détection et correction des erreurs

Chapitre.5 Techniques de prototypage rapide (2semaines)

- Introduction au prototypage rapide
- Utilisation des imprimantes 3D pour la fabrication de circuits
- Techniques de soudure et d'assemblage

Chapitre.6 Fabrication et test des circuits (3semaines)

- Processus de fabrication des PCB
- Tests et validation des prototypes

- Analyse et amélioration des conceptions

Travaux Pratiques :

- 1. TP1 : Introduction aux logiciels de CAO**
 - Prise en main des logiciels de CAO (ex : KiCad, Eagle)
 - Création de schémas simples et routage de PCB
- 2. TP2 : Conception de schémas électroniques**
 - Conception de schémas plus complexes
 - Utilisation des bibliothèques de composants
 - Vérification des schémas et correction des erreurs
- 3. TP3 : Routage et conception de PCB**
 - Placement des composants sur le PCB
 - Routage des pistes et optimisation des tracés
 - Vérification des règles de conception
- 4. TP4 : Simulation et vérification des circuits**
 - Simulation des circuits conçus (ex : utilisation de SPICE)
 - Analyse des résultats de simulation
 - Détection et correction des erreurs de conception
- 5. TP5 : Prototypage rapide et fabrication**
 - Utilisation des imprimantes 3D pour la fabrication de PCB
 - Techniques de soudure et d'assemblage des composants
 - Tests et validation des prototypes

Mode d'évaluation :

40% TP ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. Peter Wilson, "**The Circuit Designer's Companion**", 4ème édition, 2017.
2. Mark I. Montrose, "**Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance**", 2ème édition, 2000.
3. Kraig Mitzner, "**Complete PCB Design Using OrCAD Capture and PCB Editor**", 2ème édition, 2019.
4. Charles Platt, "**Make: Electronics: Learning Through Discovery**", 2ème édition, 2015.
5. Paul Scherz et Simon Monk, "**Practical Electronics for Inventors**", 4ème édition, 2016.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|--------------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 07 | Projet Personnel Professionnel | | 01 | 02 | ELNI7.7 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| | - | - | 1h30 hebdomadaire | | |

Objectifs :

Le Projet Personnel Professionnel (PPP) est une opportunité pour les étudiants d'appliquer les compétences et les connaissances acquises au cours de leur formation dans un contexte pratique et professionnel. Sous la supervision d'un professeur ou d'un ingénieur du département, les étudiants doivent réaliser un projet qui inclut plusieurs étapes clés.

Pré-requis :

Les étudiants devraient avoir des compétences en communication écrite et orale, ainsi qu'une réflexion préalable sur leurs intérêts et objectifs professionnels.

Contenu de la matière :

Chapitre.1 Recherche Documentaire : Une revue approfondie des travaux précédents et de la littérature existante pertinente au sujet du projet.

Chapitre.2 Définition du Problème : Une description claire et précise du problème à résoudre, incluant son contexte et son importance.

Chapitre.3 Méthodologie de Solution : L'élaboration et la justification de la méthode choisie pour résoudre le problème, en s'appuyant sur des approches théoriques et pratiques.

Chapitre.4 Résultats et Discussion : Présentation des résultats obtenus à partir de la solution proposée et une analyse critique de ces résultats.

Chapitre.5 Présentation professionnelle : Le projet se termine par la rédaction d'un rapport de qualité professionnelle et la création d'une affiche de présentation. Ces éléments doivent refléter la rigueur et la qualité du travail effectué.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 07 | Industrialisation | | 01 | 01 | ELNI7.8 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 22h30 | 1h30 | - | - | | |

Objectifs :

- Comprendre les principes et les étapes du processus d'industrialisation.
- Apprendre à concevoir et à optimiser les processus de fabrication et de production.

Pré-requis : Les étudiants devraient avoir des connaissances de base en gestion de production, en techniques de fabrication, et en gestion de projet pour suivre un cours sur l'industrialisation.

Contenu de la matière :**Chapitre.1 Introduction à l'industrialisation (1semaine)**

- Définitions et concepts de base
- Historique de l'industrialisation
- Importance de l'industrialisation dans l'économie moderne

Chapitre.2 Conception pour la fabrication et l'assemblage (DFA)(1semaine)

- Principes de la conception pour la fabrication
- Techniques de simplification de l'assemblage
- Intégration des contraintes de fabrication dès la conception

Chapitre.3 Méthodes et outils de production(1semaine)

- Présentation des différentes méthodes de production (production en série, production en continu, etc.)
- Introduction aux outils de gestion de la production (GPAO, ERP, etc.)
- Automatisation et robotisation des processus de production

Chapitre.4 Gestion de la qualité(2semaine)

- Concepts et méthodes de gestion de la qualité
- Normes ISO et certifications
- Techniques de contrôle de la qualité et assurance qualité

Chapitre.5 Optimisation des processus de fabrication(1semaine)

- Analyse des flux de production
- Techniques de Lean Manufacturing et Six Sigma
- Réduction des coûts et amélioration de l'efficacité

Chapitre.6 Logistique et gestion des stocks(2semaine)

- Principes de la logistique industrielle
- Techniques de gestion des stocks et des approvisionnements
- Optimisation des chaînes logistiques

Chapitre.7 Prototypage et pré-production(2semaine)

- Étapes du prototypage à la pré-production
- Tests et validation des prototypes
- Ajustements et améliorations avant le lancement en production

Chapitre.8 Innovation et technologies émergentes(2semaine)

- Impact des nouvelles technologies sur l'industrialisation
- Industrie 4.0 et digitalisation des processus
- Technologies avancées de fabrication (impression 3D, IoT, etc.)

Chapitre.9 Gestion de projets industriels(2semaine)

- Principes de la gestion de projets
- Outils de planification et de suivi de projets
- Études de cas et exemples pratiques

Chapitre.10 Durabilité et responsabilité sociale(1semaine)

- Concepts de développement durable en industrie
- Responsabilité sociale des entreprises (RSE)
- Pratiques durables et impact environnemental

Références bibliographiques :

1. Robert C. Allen, "**The Industrial Revolution: A Very Short Introduction**", Oxford University Press, 2009.
2. Kenneth Pomeranz, "**The Rise of the Industrial East**", Cambridge University Press, 2000.
3. Gavin Weightman, "**The Industrial Revolutionaries: The Making of the Modern World 1776-1914**", Grove Press, 2009.
4. Stephen Broadberry et Kevin O'Rourke (éd.), "**The Cambridge Economic History of Modern Europe**", Volume 2, Cambridge University Press, 2010.
5. Marcel van der Linden, "**The Age of Industrialization**", Brill Academic Publishers, 2008.

Programmes détaillés des matières du 8^{ème} semestre

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|-----------------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 08 | Conception des Systèmes Embarqués | | 04 | 07 | ELNI8.1 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 90h00 | 1h30 | 3h00 | 1h30 | | |

Objectifs :

Etudier les fondements des architectures et les caractéristiques des systèmes embarqués. Présenter la définition et les spécifications des systèmes temps réel ainsi que les techniques de programmation.

Pré-requis :

Notions de programmation système. Conception des systèmes à microprocesseurs.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Problématiques des systèmes embarqués et des systèmes temps réel (2 semaines)

Notions des systèmes embarqués critiques, systèmes embarqués temps réel. Sources de contraintes de temps dans un système embarqué. Conséquences de dégradation du fonctionnement. Définition d'un système temps réel. Contraintes temps réel. Spécifications. Classification des systèmes temps-réel. Caractéristiques, Structure d'un système de commande.

Chapitre 2 : Généralités sur les systèmes embarqués temps réel (02 semaines)

Rappels sur les microprocesseurs, microcontrôleurs, FPGA, DSP, ...

Rappels sur les architectures CISC, RISC, SSI, MSI, LSI, VLSI, ULSI, ...

Définition, Spécifications, caractéristiques, utilisations, réalisations des systèmes embarqués.

Rappels sur l'architecture d'un ordinateur. Place du système d'exploitation dans l'ordinateur.

Chapitre 3 : Gestion des tâches. Ordonnancement et temps réel (04 semaines)

Définition des types de tâches (graphe des états des tâches gérées par un noyau temps réel). Opérations sur les processus (Création, Destruction, Suspension, ...). Gestions des tâches (partage du processus, algorithmes d'ordonnancement préemptif et non préemptif, définition de quelques algorithmes d'ordonnancement : FCFS, SJF, ...), Bloc de Contrôle des processus PCB, ...

Chapitre 4 : Gestion de la mémoire (02 semaines)

Gestion de mémoire virtuelle (pagination, segmentation, cache). Gestion de la mémoire physique (Définition, adressage, politiques (algorithmes) d'allocation, (FF, BF, WF, ...))

Chapitre 5 : Gestion du parallélisme et communication entre processus (02 semaines)

Compétition, coopération, synchronisation basée sur les sections et ressources critiques, et exclusion mutuelle.

Présentation du Sémaphore, des moniteurs, ...

Exemple de problème de synchronisation classique (Problème producteur-consommateur). Communication entre processus (Tubes, tubes nommés, ...)

Chapitre 6 : Programmation temps réel (03 semaines)

Introduction à la Programmation concurrente : Gestion des aspects multitâches, Exclusion mutuelle, Synchronisation, Communication ... Programmation temps réel (Langage temps réel : OSA, JAVA2 temps réel, ADA, Modula2, ...). Exemples d'applications.

Travaux Pratiques :

A. TP systèmes embarqués :

Exemple d'application : Conception d'un système de condamnation centrale d'une automobile

Etape initiale : Elaborer un programme qui permet de faire ouvrir et fermer, au moyen d'une commande infrarouge ou radio fréquence, les quatre portes d'une voiture en utilisant la commande TOR avec l'allumage (ou clignotement) de LEDs rouges et l'émission de bips sonores de durées variables.

Notes :

- Prendre en considération la fermeture réelle des portes (en utilisant des butées (bouton poussoir).
- Prévoir le cas de l'ouverture des portes par erreur (action par accident de la commande infrarouge) sans l'ouverture effective de la porte. Condamnation automatique après un certain délai.
- Prévoir le cas d'une porte mal fermée tandis que la voiture est en mouvement. Alerter le chauffeur : bip sonore, affichage sur le tableau de bord, ...
- Cryptage du signal de commande

B. TP systèmes temps réel

TP 01. Commandes de base de MS-DOS, Ecriture et exécution d'un script batch DOS.

Modification de fichier et lancement de commandes.

TP 02. Initiation aux commandes Linux : Gestion des processus, gestion de la mémoire sous Linux

TP 03. Traitement d'un exemple simple (cas sémaphore) en utilisant un des langages temps réel.

Mode d'évaluation :

20% TD ; 20% TP ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. **Jonathan W. Valvano** - "Embedded Systems: Introduction to Arm Cortex-M Microcontrollers", 5ème édition, 2019.
2. **Tim Wilmshurst** - "Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and Applications", 2ème édition, 2009.
3. **Arnold S. Berger** - "Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools and Techniques", 1ère édition, 2001.
4. **Tammy Noergaard** - "Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers", 2ème édition, 2012.

Hermann Kopetz - "Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications", 2ème édition, 2011

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 08 | Asservissement Echantillonné | | 03 | 06 | ELNI8.2 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 3h00 | - | | |

Objectifs :

Introduire les propriétés et les représentations des systèmes dynamiques linéaires à temps discret. Donner les éléments fondamentaux de la commande des systèmes linéaires représentés sous forme de fonction de transfert en Z. Présenter les différentes méthodes de synthèse de correcteurs à temps discrets.

Pré-requis :

L'étudiant doit comprendre à l'avance la théorie des Systèmes asservis continus (analyse temporelle et fréquentielle de système, représentation graphique et d'état des systèmes continus, et synthèse de correcteur).

Contenu de la matière :**CHAPITRE 1 : MODÉLISATION DES SIGNAUX ET DES SYSTÈMES ÉCHANTILLONNÉS (5 semaines)**

- 1.1 Introduction
- 1.2 Principes fondamentaux de l'échantillonnage des signaux
 - 1.2.1 Spectre d'un signal échantillonné
 - 1.2.2 Théorème de Shannon
- 1.3 Exemples de signaux échantillonnés simples
- 1.4 Transformée en z des signaux échantillonnés
 - 1.4.2 Intérêt de la transformée en z
 - 1.4.3 Propriétés de la transformée en z
 - 1.4.4 Transformée en z de signaux usuels
- 1.5 Fonction de transfert en z
 - 1.5.1 Relations entre échantillons de sortie et échantillons d'entrée
 - 1.5.2 Définition de la fonction de transfert en z
 - 1.5.3 Exemples de fonctions de transfert en z
- 1.6 Transformée de Fourier à temps discret
 - 1.6.1 Définition
 - 1.6.2 Exemple
- 1.7 Comportement fréquentiel des systèmes échantillonnés
 - 1.7.1 Principes généraux
 - 1.7.2 Exemple
- 1.8 Relations entre les modèles à temps continu et à temps discret
 - 1.8.1 Problématique
 - 1.8.2 Équivalence à la dérivation
 - 1.8.3 Équivalence à l'intégration

1.8.4 Équivalence à la réponse impulsionnelle. Équivalence modale

CHAPITRE 2 STABILITÉ ET PERFORMANCES DES SYSTÈMES ÉCHANTILLONNÉS ASSERVIS (5 semaines)

2.1 Mise en équation des asservissements échantillonnés

2.1.1 Fonction de transfert en boucle fermée

2.1.2 Relation temps continu – temps discret en boucle fermée

2.2 Stabilité des asservissements échantillonnés

2.2.1 Critère algébrique de Jury

2.2.2 Utilisation du critère de Routh

2.2.3 Influence de la fréquence d'échantillonnage sur la stabilité

2.3 Asservissements continus commandés ou corrigés en temps discret

2.3.1 Interfaçage entre un système discret et un système continu

2.3.2 Première méthode d'étude simple : recherche d'un système à temps continu équivalent

2.3.3 Deuxième méthode d'étude simple : recherche d'un système à temps discret équivalent

2.4 Précision des asservissements échantillonnés

2.4.1 Erreurs de position et de vitesse

2.4.2 Précision d'un système échantillonné du premier ordre

2.5 Performances dynamiques d'un système échantillonné

2.5.1 Fonction de transfert échantillonnée équivalente à un système du second ordre

2.5.2 Prévision des performances dynamiques

CHAPITRE 3 CORRECTION DES SYSTÈMES ÉCHANTILLONNÉS ASSERVIS (5 semaines)

3.1 Principes généraux

3.1.1 Rappel du cahier des charges d'un asservissement

3.1.2 Rôle du correcteur

3.1.3 Correction numérique d'un système à temps continu

3.1.4 Problèmes spécifiques liés aux correcteurs numériques

3.2 Tentatives d'actions correctives simples

3.2.1 Amélioration de la précision

3.2.2 Compensation de la perte de stabilité par placement des pôles

3.2.3 Action dérivée

3.3 Synthèse d'un correcteur numérique par discrétisation d'un correcteur continu

3.3.1 Principe

3.3.2 Exemple

3.4 Synthèse d'un correcteur numérique par méthode polynomiale

3.4.1 Principe

3.4.2 Exemple

Travaux Pratiques :

TP1 : Modélisation d'un système physique avec Simulink/Matlab :

Modélisation d'une machine à courant continu (ou bien d'une machine synchrone à aimants permanents, un processus chimique, etc.).

Linéarisation par un modèle discret (utilisation des commandes Matlab dlinmod, trim, etc.), Comparaison des réponses temporelles modèle/système pour

différentes excitations en utilisant les blocs de Simulink/Matlab.

TP2 : Analyse d'un système échantillonné :

Application de quelques transformations sur le modèle du TP1 (utilisation des commandes : canon, bilin, c2dm, d2cm, ssdata, tfdata, ss2ss, etc.).

Examen de la contrôlabilité et l'observabilité (commandes ctrb, obsv)

TP3: Synthèse des lois de commande :

Synthèse des lois de commande à partir de la représentation d'état du système physique de TP1 (commandes : dreg, dlqr, etc.). Examen des réponses fréquentielles du système corrigé (commandes : dbode, dnyquist, dsigma, etc.).

TP4: Implémentation des contrôleurs échantillonnés :

Utilisation de Simulink pour implémenter les lois de commande (par retour d'états, par retour de sortie) ou des contrôleurs échantillonnés (PID numérique, RST, etc.).

Examen des réponses temporelles du système bouclé pour différentes entrées de la consigne, de la perturbation et du bruit de mesure.

Mode d'évaluation :

40% TD ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. J.R. Ragazzini, G. F. Franklin, Les systèmes asservis échantillonnés, Dunod 1962.
2. Daniel Viault, Yves Quenec'hdu, Systèmes asservis échantillonnés, ESE 1977.
3. Christophe Sueur, Philippe Vanheeeghe, Pierre Borne Automatique des systèmes échantillonnés : éléments de cours et exercices résolus, Technip 5 décembre 2000.
4. P. Borne. G.D.Tanguv. J. P. Richard. F. Rotella, I. Zambetalcis, Analyse et régulation de processus industriels-régulation numérique, Tome 2-Editions Technip 1993.
5. Emmanuel Godoy, Eric Ostertag, Commande numérique des systèmes : Approches fréquentielle et polynomiale, Ellipses Marketing 2004.
6. Yves Granjon, AUTOMATIQUE Systèmes linéaires, non linéaires, à temps continu, à temps discret, représentation d'état, Dunod, Paris, 2001, 2010.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|-----------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 08 | Bases et Analyse de Données | | 03 | 05 | ELNI8.3 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Objectifs :

- Comprendre les concepts fondamentaux des bases de données.
- Apprendre à concevoir, créer et manipuler des bases de données relationnelles.
- Acquérir des compétences en analyse de données à l'aide de SQL et d'autres outils.

Pré-requis : bonne compréhension des mathématiques fondamentales, des compétences en programmation, notamment en SQL, et une familiarité avec les concepts de gestion de bases de données et d'algorithmes.

Contenu de la matière :

- 1. Introduction aux bases de données**
Concepts de base des bases de données, Systèmes de gestion de bases de données (SGBD), Types de bases de données (relationnelles, NoSQL, etc.)
- 2. Modélisation des données**
Modèle relationnel, Diagrammes Entity-Relationship (ER)
Conversion des modèles ER en schémas relationnels
- 3. Langage SQL**
Introduction au langage SQL
Création de bases de données et de tables
Opérations CRUD (Create, Read, Update, Delete)
- 4. Requêtes SQL avancées**
Fonctions SQL avancées (agrégats, sous-requêtes, jointures)
Vues et transactions
Gestion des permissions et de la sécurité
- 5. Optimisation des bases de données**
Indexation et performance des requêtes
Normalisation des bases de données
Techniques de dénormalisation et de partitionnement
- 6. Bases de données NoSQL**
Introduction aux bases de données NoSQL (MongoDB, Cassandra, etc.)
Comparaison des bases de données relationnelles et NoSQL
Utilisation des bases de données NoSQL pour des applications spécifiques
- 7. Introduction à l'analyse de données**
Concepts de base de l'analyse de données
Exploration et préparation des données
Introduction aux statistiques descriptives
- 8. Techniques d'analyse de données**

Visualisation des données avec des outils comme Tableau, Power BI
Introduction aux langages de programmation pour l'analyse de données
(Python, R)

9. Data Mining et Big Data

Introduction au data mining
Algorithmes de data mining (clustering, classification, etc.)
Concepts de Big Data et utilisation de Hadoop, Spark

10. Projets d'analyse de données

Études de cas et projets pratiques
Analyse de grands ensembles de données

Travaux Pratiques :

TP1 : Introduction à un SGBD (MySQL, PostgreSQL, etc.)

Installation et configuration du SGBD
Création de bases de données et de tables
Manipulation de données avec SQL

TP2 : Modélisation et création de bases de données

Création de diagrammes ER
Conversion des diagrammes ER en schémas relationnels

TP3 : Requêtes SQL de base

Écriture de requêtes SQL simples
Opérations CRUD sur les tables

TP4 : Requêtes SQL avancées

Écriture de requêtes SQL avancées (jointures, sous-requêtes)
Utilisation des fonctions d'agrégats

TP5 : Optimisation des bases de données

Création et utilisation d'index
Analyse des performances des requêtes

TP6 : Projet d'analyse de données

Définition d'un projet d'analyse de données
Collecte, nettoyage et analyse des données

Mode d'évaluation :

20% TD; 20% TP; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. **Raghu Ramakrishnan et Johannes Gehrke**, "Database Management Systems", 3rd edition, 2002.
2. **Ramez Elmasri et Shamkant B. Navathe**, "Fundamentals of Database Systems", 7th edition, 2015.
3. **Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, et Robert Tibshirani**, "Introduction to Statistical Learning", 2013.
4. **Foster Provost et Tom Fawcett**, "Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking", 2013
5. **Christopher M. Bishop**, "Pattern Recognition and Machine Learning", 2006.
6. **Jiawei Han, Micheline Kamber, et Jian Pei**, "Data Mining: Concepts and Techniques", 3rd edition, 2011.

| EMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|---------|---|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 08 | Processeur des signaux Numériques (DSP) | | 03 | 06 | ELNI8.4 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | 1h30 | 1h30 | | |

Objectifs :

Connaître l'architecture interne d'un DSP et la plateforme matérielle intégrant ce DSP ainsi que l'environnement de développement sur une plateforme à base de DSP. A l'issue de cette matière, l'étudiant doit maîtriser le flot de conception et doit être également en mesure de faire une adéquation algorithme-architecture pour l'implémentation d'algorithmes sur une plateforme à base de processeurs DSP.

Pré-requis :

Systèmes à microprocesseurs. Traitement du signal. Programmation en assembleur et en C.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Généralités sur les processeurs DSP (1 semaine)**

Chaîne de traitement numérique du signal, avantages et inconvénients, domaines d'application, principaux algorithmes, contraintes d'implémentation en temps réel, introduction sur les DSP, historique et évolutions récentes, différentes familles DSP, différentes classes DSP, autres alternatives (FPGA, ASIC, SoC).

Chapitre 2 : Arithmétique à virgule fixe et à virgule flottante (2 semaines)

Rappels sur l'échantillonnage et la quantification, codage des nombres entiers (non signés, signés complément à 1, complément à 2), représentation des réels dans un calculateur (virgule fixe, virgule flottante)

Chapitre 3 : Architecture d'un processeur DSP (4 semaines)

Architecture Harvard modifiée, approches SIMD et VLIW, architecture interne du DSP, bus et périphériques, cartographie mémoire, unités fonctionnelles, registres (générales et contrôles), contrôleur des événements (interruptions et exceptions), architecture pipeline.

Chapitre 4 : Programmation du DSP (2 semaines)

Présentation des outils de développement, présentation du jeu d'instruction, modes arithmétiques, modes d'adressage (indirect, circulaire, inversé), instructions parallèles, limites du jeu d'instruction, Interfaces ASM et C (passage C-ASM et vice-versa), optimisation du code (densité et performances en C et ASM).

Chapitre 5 : Gestion de la mémoire (2 semaines)

Architecture mémoire hiérarchique (à niveaux L). Fichier d'organisation des sections

mémoire. Gestion des mémoires cache programme et cache données. Gestion des mémoires externes (SRAM, Flash, DDRAM, ...). Technique d'accès mémoire directe DMA (contrôleur, priorités, registres, transferts). Exemple d'un transfert DMA.

Chapitre 6 : Algorithmes de traitement du signal sur DSP (4 semaines)

Adéquation algorithme-architecture. Problèmes de quantification. Contraintes temps-réel effet de fenêtre mouvante. Implémentation de la convolution linéaire, du filtrage RIF et RII (buffers à décalage et circulaires) et de la FFT (Adressage inversé).

Travaux Pratiques :

TP1:Prise en main de l'environnement de développement intégré

Compilation, chargement, exécution et débogage de programmes simples en C et en assembleurs. Utilisations des différents outils de débogage de l'IDE (Plot, expressions, registres, mémoire, clock...etc...).

TP2 : Familiarisation avec la programmation du DSP

Codage d'une routine ASM (produit scalaire de deux vecteurs réels générés sur MATLAB et convertis en virgule fixe). La routine est appelée à partir du programme en C (interface C-ASM).

TP3:Techniques d'optimisation et de mesure des performances

Mesure des performances d'une routine ASM (produit scalaire de deux vecteurs réels). Optimisation de cette routine par l'utilisation de sections mémoires différentes, boucles hardware, MAC multiples, SIMD, parallélisme et pipeline software.

TP4:Familiarisation avec la gestion mémoire (sections, cache et DMA)

TP5:Implémentation de la convolution linéaire discrète

TP6: Implémentation d'un filtre numérique (RIF ou RII)

TP7: Implémentation de l'algorithme de la FFT

Mode d'évaluation :

20% TD ; 20% TP ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. M. Pinard , Les DSP, famille ADSP 218 X: Principes et applications, Dunod , 2000
2. Real Time Digital Signal Processing: Implementations and Applications, Sen M Kuo , 2006 Wiley
3. Computer Architecture, Fifth Edition: A Quantitative Approach. John L. Hennessy, David A. Patterson,2011
4. Woon Seng Gan, Sen M. Kuo , Embedded Signal Processing with the Micro Signal Architecture,Wiley , 2007
5. S. K. Mitra, Digital Signal Processing : A Computer Based Approach , 2 nd Ed., New York, NY:McGrawHill , 2001
6. R.Chassaing,D.Reay, Digital Signal Processing and Applications with the TMS320C6713and TMS320C6416 DSK, John Wiley Sons, 2008
7. T.B.Welch, C.H.G.Wright and M.G Morrow, Real Time Digital Signal Processing fromMATLAB to C with TMS320 C6xDSPs, CRC Press, 2012

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|---------------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 08 | Systèmes de vision Artificielle | | 02 | 02 | ELNI8.5 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 45h00 | 1h30 | - | 1h30 | | |

Objectifs :

L'objectif principal de la vision artificielle consiste à reproduire le plus fidèlement possible la perception visuelle humaine d'une scène au moyen d'une ou plusieurs caméras associées à un système automatique de traitement de données. L'objectif de cette matière est d'amener l'étudiant à comprendre les concepts d'un système d'imagerie numérique et de vision.

Pré-requis :

Traitement de signal, Traitement d'images.

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Géométrie des images vision 3D (2 Semaines)**

Principe de formation de l'image. Principe du traitement d'images. Schéma général d'un système de vision artificielle. Les outils de la vision 3D. Géométrie épipolaire, Calibrage de caméras. Reconstruction 3D à partir de vues multiples.

Chapitre 2. Contours et segmentation (2 Semaines)

Techniques de détection de contours. Techniques de segmentation des objets.

Chapitre 3. Mouvement (2 Semaines)

Estimation du mouvement et flot optique. Les algorithmes d'estimation de mouvement. Reconstruction de structure en utilisant le mouvement.

Chapitre 4. Détection de caractéristiques (3 Semaines)

Détection de primitives (points/contours). Caractéristiques locales invariantes, HARRIS, SIFT, SURF, poursuite d'objet, stitching, ...

Chapitre 5. Classification et reconnaissance (3 Semaines)

Reconnaissance et classification des objets. Techniques de classification supervisée. Techniques de classification non supervisée.

Chapitre 6. Deep learning pour vision (3 Semaines)

Machine Learning, Réseaux de neurones et MLP, Deep learning, CNN, RBM, RNN, ...

Travaux Pratiques :**TP1** : introduction à l'utilisation de OpenCV

- Représentation des images et vidéo sous OpenCV
- Traitements sur la Couleur et palette

TP2 : Calibration de camera et reconstruction 3D**TP3** : Détection de contours et segmentation**TP4** : Détection et estimation de mouvement**TP5** : Détection de caractéristiques**TP6** : Poursuite d'objets**TP7**: Machine Learning**Mode d'évaluation :**

40% TP ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. R. Horaud et O. Monga, Vision par ordinateurs : Outils fondamentaux, Editions Hermes, Paris, 1995.
 2. C. M. Bishop, Neural Networks for Pattern Recognition, Springer 1995.
 3. I. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville, Deep Learning, MIT Press 2016.
 4. Davies E. R., Machine Vision, Academic Press, London, 1997.
 5. Forsyth D. et Ponce J., Computer Vision: A Modern Approach, Prentice-Hall, 2003.
 6. M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, Image Processing, Analysis and Machine Vision, PWS Publishing 1999.
 7. Alan Pugh, Robots vision, Edition Springer-Verlag
 8. Danah Ballard, Computer vision, Edition Prentice-Hall.
 9. Gerard Mezin, La vision par ordinateur dans l'industrie, Edition Hermes.
 10. Trucco, E., Verri A., Introductory Techniques for 3-D Computer Vision Prentice Hall, 1998.
 11. Hartley, R., Zisserman, A., Multiple View Geometry in Computer Vision, Second edition, Cambridge Univ. 2004
 12. Shapiro, L. G., Stockman, G. C., Computer Vision, Prentice Hall, 2001.
 13. Rafael C. Gonzalez and Richard E. Woods, Digital Image Processing, Edition Prentice Hall Inc., New Jersey, 2002.
 14. J. Cocquerez et S. Philip, Analyse d'images : Filtrage et Segmentation, Editions Masson, Paris, 1995.
 15. Pratt William K., Digital image processing, Edition John Wiley.
- Kunt M., Editeur, Reconnaissance des formes et analyse de scènes, Collection Electricité, PPUR, 2000.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|---------|---------|
| 08 | ProgrammationObjet | | 02 | 02 | ELNI8.6 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 1h30 | - | 3h00 | | |

Objectifs :

- Comprendre les principes et les étapes du processus d'industrialisation.
- Apprendre à concevoir et à optimiser les processus de fabrication et de production.
- Acquérir des connaissances sur les techniques et outils utilisés dans l'industrialisation.

Pré-requis : une bonne compréhension des concepts fondamentaux de la programmation (variables, boucles, fonctions) et une maîtrise des structures de données (comme les tableaux et les listes).

Contenu de la matière :**Introduction à la Programmation Orientée Objet**

- 1. Concepts de base**
 - Objets et classes
 - Attributs et méthodes
 - Encapsulation
 - Abstraction
- 2. Définition d'une classe**
 - Syntaxe de base
 - Constructeurs (**init**)
 - Attributs de classe et d'instance
 - Méthodes de classe et d'instance
- 3. Création et utilisation d'objets**
 - Instanciation d'objets
 - Accès et modification des attributs
 - Appel des méthodes

Concepts Avancés en POO

- 4. Héritage**
 - Concepts de base
 - Héritage simple et multiple
 - Surcharge de méthodes
 - Utilisation de `super()`
- 5. Polymorphisme**
 - Polymorphisme et surcharge de méthodes
 - Polymorphisme d'inclusion (héritage)
- 6. Encapsulation et Abstraction**

- Visibilité des attributs et méthodes (public, protected, private)
 - Méthodes getter et setter
 - Propriétés en Python (@property)
- 7. Composition et Agrégation**
- Différences entre composition et agrégation.
 - Implémentation en Python

Travaux Pratiques :

TP 1 : Introduction à la Programmation Orientée Objet

1. Création de Classes et Objets

- Définir une classe Personne avec des attributs nom et age
- Instancier des objets de la classe Personne et afficher leurs attributs

2. Méthodes

- Ajouter une méthode se_pr presenter à la classe Personne
- Appeler la méthode se_pr presenter pour les objets créés

TP 2 : Encapsulation et Abstraction

1. Encapsulation

- Définir des attributs privés dans la classe Personne
- Ajouter des méthodes getter et setter pour accéder aux attributs privés

2. Abstraction

- Créer une classe abstraite Animal avec une méthode abstraite faire_du_bruit
- Créer des sous-classes Chien et Chat qui implémentent la méthode faire_du_bruit

TP 3 : Héritage

1. Héritage Simple

- Définir une classe Véhicule avec des attributs marque et modèle
- Créer une sous-classe Voiture qui hérite de Véhicule et ajoute un attribut nombre_de_portes

2. Héritage Multiple

- Créer des classes Radio et GPS avec des méthodes spécifiques
- Créer une classe VoitureMultiMedia qui hérite de Voiture, Radio et GPS

TP 4 : Polymorphisme

1. Polymorphisme de Méthodes

- Définir une méthode decrire dans les classes Chien et Chat
- Créer une fonction qui prend un objet Animal en paramètre et appelle la méthode decrire

2. Polymorphisme d'Inclusion

- Créer une liste d'objets Animal contenant des instances de Chien et Chat

- Itérer sur la liste et appeler la méthode `faire_du_bruit` pour chaque objet

TP 5 : Composition et Agrégation

1. Composition

- Créer une classe Moteur avec des attributs spécifiques
- Définir une classe Voiture qui contient un objet Moteur

2. Agrégation

- Créer une classe Auteur et une classe Livre
- Définir une relation d'agrégation entre Auteur et Livre

TP 6 : Présentation de Projets

1. Présentation

- Présentation des projets développés par les étudiants
- Discussion et retour d'expérience

Références bibliographiques :

1. **"Programming Python"** de Mark Lutz
 - Une référence complète sur la programmation en Python, y compris la POO.
2. **"Python Crash Course"** de Eric Matthes
 - Un guide pratique pour débutants, couvrant les bases de Python et introduisant la POO.
3. **"Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software"** de Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, et John Vlissides
 - Un classique incontournable sur les designs patterns, qui sont des solutions éprouvées pour des problèmes de conception récurrents en POO.
4. **"Head First Object-Oriented Analysis and Design"** de Brett McLaughlin, Gary Pollice, et David West
 - Un guide visuel et pratique pour comprendre les concepts de base de l'analyse et de la conception orientée objet.
5. **"Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship"** de Robert C. Martin
 - Un excellent livre sur les bonnes pratiques de programmation, y compris la POO.
6. **Official Python Documentation**
 - La documentation officielle de Python offre une introduction détaillée à la POO en Python.
7. **Real Python**
 - Un site web avec de nombreux tutoriels sur la POO et d'autres aspects de Python.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-------------|---------|------|
|----------|------------------------|-------------|---------|------|

| | | | | | |
|-----|----------------------|-----------------|-------------------|----|---------|
| 08 | Stage enEntreprise 2 | | 01 | 01 | ELNI8.7 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| - | - | - | 1h30 hebdomadaire | | |

Objectifs :

- Appliquer les connaissances théoriques et pratiques acquises en formation à un environnement professionnel réel.
- Développer des compétences pratiques et techniques spécifiques à l'électronique industrielle.
- Acquérir une expérience professionnelle et comprendre le fonctionnement d'une entreprise dans le secteur de l'électronique industrielle.
- Renforcer les compétences en communication, en travail d'équipe et en gestion de projet.

Pré-requis : une solide compréhension théorique des concepts pertinents dans le domaine de l'électronique industrielle, ainsi qu'une capacité démontrée à appliquer ces connaissances dans des projets pratiques.

Contenu de la matière :**Préparation au stage :**

- Sélection de l'entreprise :**
 - Identification des entreprises partenaires.
 - Recherche et sélection d'une entreprise d'accueil en collaboration avec le service de stages de l'institution.
- Définition des objectifs et des missions :**
 - Élaboration d'un plan de stage en accord avec l'entreprise et le tuteur académique.
 - Définition des tâches et des responsabilités du stagiaire.
- Formation préparatoire :**
 - Séances d'information sur les attentes et les modalités du stage.
 - Formation sur les aspects pratiques et logistiques (sécurité au travail, règlement intérieur de l'entreprise, etc.).

Contenu du stage :

- Accueil et intégration :**
 - Présentation de l'entreprise, de son organisation et de son fonctionnement.
 - Rencontre avec l'équipe et le tuteur de stage en entreprise.
 - Visite des installations et prise de connaissance des procédures de

sécurité.

2. Missions techniques :

- Participation à des projets en cours en électronique industrielle.
- Réalisation de tâches spécifiques sous la supervision du tuteur de stage.
- Utilisation des outils et équipements de l'entreprise (systèmes de CAO, instruments de mesure, etc.).

3. Développement de compétences spécifiques :

- Application des techniques de conception, de test et de maintenance de systèmes électroniques.
- Participation à l'assemblage, au prototypage et à la mise en service de systèmes industriels.
- Analyse et résolution de problèmes techniques en conditions réelles.

4. Communication et reporting :

- Rédaction de rapports techniques sur les travaux réalisés.
- Présentation des résultats et des progrès au tuteur de stage et à l'équipe.
- Participation aux réunions de projet et échanges avec les collègues.

5. Évaluation et feedback :

- Auto-évaluation par le stagiaire de ses compétences et de sa progression.
- Évaluation du stagiaire par le tuteur de stage en entreprise.
- Feedback et recommandations pour le développement professionnel du stagiaire.

Suivi et évaluation :

1. Rapport de stage :

- Rédaction d'un rapport de stage détaillant les activités, les apprentissages et les réalisations.
- Présentation des résultats et des réflexions sur l'expérience professionnelle.

2. Présentation orale :

- Présentation orale du stage devant un jury académique.
- Discussion des défis rencontrés et des solutions apportées.

3. Évaluation finale :

- Note attribuée sur la base du rapport de stage, de la présentation orale et de l'évaluation par le tuteur de stage en entreprise.
- Prise en compte des compétences techniques, de l'implication, de la capacité d'adaptation et de la communication.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-------------|---------|------|
|----------|------------------------|-------------|---------|------|

| | | | | | |
|-------|---|-----------------|-------------------|----|---------|
| 08 | Respect des Normes et Règles d’Ethique et d’Intégrité | | 01 | 01 | ELNI8.8 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 22h30 | 1h30 | - | - | | |

Objectifs :

Développer la sensibilisation des étudiants aux principes éthiques. Les initier aux règles qui régissent la vie à l’université (leurs droits et obligations vis-à-vis de la communauté universitaire) et dans le monde du travail. Les sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle. Leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre.

Pré-requis : une connaissance des régulations spécifiques du domaine concerné et une capacité à les intégrer de manière proactive dans toutes les décisions et actions professionnelles.

Contenu de la matière :**A- Ethique et déontologie****I. Notions d’Ethique et de Déontologie****(3 semaines)**

1. Introduction

1-1 Définitions : Morale, éthique, déontologie

1-2 Distinction entre éthique et déontologie

2. Charte de l’éthique et de la déontologie du MESRS : Intégrité et honnêteté.

Liberté académique. Respect mutuel. Exigence de vérité scientifique, Objectivité et esprit critique. Equité. Droits et obligations de l’étudiant, de l’enseignant, du personnel administratif et technique.

3. Ethique et déontologie dans le monde du travail

Confidentialité juridique en entreprise. Fidélité à l’entreprise. Responsabilité au sein de l’entreprise, Conflits d’intérêt. Intégrité (corruption dans le travail, ses formes, ses conséquences, modes de lutte et sanctions contre la corruption)

II. Recherche intègre et responsable**(3 semaines)**

1. Respect des principes de l’éthique dans l’enseignement et la recherche

2. Responsabilités dans le travail d’équipe : Egalité professionnelle de traitement. Conduite contre les discriminations. La recherche de l’intérêt général. Conduites inappropriées dans le cadre du travail collectif

3. Adopter une conduite responsable et combattre les dérives : Adopter une conduite responsable dans la recherche. Fraude scientifique. Conduite contre la fraude. Le plagiat (définition du plagiat, différentes formes de plagiat, procédures pour éviter le plagiat involontaire, détection du plagiat, sanctions contre les plagiaires, ...). Falsification et fabrication de données.

B- Propriété intellectuelle**I- Fondamentaux de la propriété intellectuelle****(1 semaine)**

1- Propriété industrielle. Propriété littéraire et artistique.

2- Règles de citation des références (ouvrages, articles scientifiques,

communications dans un congrès, thèses, mémoires, ...)

II- Droit d'auteur (5 semaines)

1- Droit d'auteur dans l'environnement numérique

Introduction. Protection des créations des logiciels. Protection des créations des Bases de données. Protection des données personnelles. Cas spécifique des logiciels libres

2- Droit d'auteur dans l'internet et le commerce électronique

Droit des noms de domaine. Propriété intellectuelle sur internet. Droit du site de commerce électronique. Propriété intellectuelle et réseaux sociaux.

3- Brevet

Définition. Utilité d'un brevet. Conditions de brevetabilité. Dépôt d'une demande de brevet en Algérie et dans le monde. Droits et revendications dans un brevet.

4- Marques, dessins et modèles

Définition. Droit des Marques. Droit des dessins et modèles. Appellation d'origine. Le secret. La contrefaçon.

5. Droit des Indications géographiques

Définitions. Protection des Indications Géographique en Algérie. Traités internationaux sur les indications géographiques.

III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle (3 semaines)

Modes de protection de la propriété intellectuelle. Violation des droits et outil juridique. Valorisation de la propriété intellectuelle. Protection de la propriété intellectuelle en Algérie.

Mode d'évaluation :

Examen 100 %

Références bibliographiques :

1. Le site de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle www.wipo.int
2. Charte d'éthique et de déontologie universitaires, https://www.mesrs.dz/documents/12221/26200/Charte+fran_ais+d_f.pdf/50d6de61-aabd-4829-84b3-8302b790bdce
3. Arrêtés N°933 du 28 Juillet 2016 fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat
4. L'abc du droit d'auteur, organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO)
5. E. Prairat, De la déontologie enseignante. Paris, PUF, 2009.
6. Racine L., Legault G. A., Bégin, L., Éthique et ingénierie, Montréal, McGraw Hill, 1991.
7. Siroux, D., Déontologie : Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, Paris, Quadrige, 2004, p. 474-477.
8. Didier Ch., Penser l'éthique des ingénieurs, Presses Universitaires de France, 2008.
9. Gavarini L. et Ottavi D., Éditorial. de l'éthique professionnelle en formation et en recherche, Recherche et formation, 52 | 2006, 5-11.

Programmes détaillés des matières du 9^{ème} semestre

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-------------|---------|------|
|----------|------------------------|-------------|---------|------|

*Intitulé : Génie Electronique Industrielle
U. SETIF 1*

Année universitaire 2024-2025

Etablissement :

| | | | | | |
|------------|--|------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|
| 09 | Automates programmables Industriels | | 03 | 06 | ELNI 9.1 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 67h30 | 03h00 | 1h30 | - | | |

Pré requis : connaissances préalables

Notions de bases sur l'automatisme et l'automatisation, systèmes industriels automatisés, le Grafcet, Langages de programmation informatique.

Objectifs :

Cette matière a pour objectif de comprendre l'organisation matérielle et logicielle des API, de choisir un API et les composants associés selon l'application souhaitée et d'utiliser un langage de programmation adapté pour l'API.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : INTRODUCTION (2 semaines)**

Généralités, liaisons de l'API avec son environnement.

Chapitre 2 : ARCHITECTURE (3 semaines)

Généralité, le processeur, la zone mémoire, les interfaces.

Chapitre 3 : PROGRAMMATION (7semaines)

Généralité, structure d'une instruction, langage a contact (LADDER), langage booléen, programmation des fonctions séquentielles (fonction mémoire, fonction temporisation, fonction comptage), langage grafcet, programmation sur TSX-21 de télémécanique.

Chapitre 4 : PROGRAMMATION DE GRAFCET A SEQUENCES MULTIPLES (3 semaines)

Aiguillage (saut d'étapes et reprise de séquence, sélection de séquence), séquences simultanées (exemple de programmation).

Mode d'évaluation :

40% TD ; Examen: 60%.

Références bibliographiques

- 1- M. Pinot& al " Du grafcet aux automate programmable" collection L.P édit Foucher, Paris 1986.
- 2- A. Bianciotto&Boye " L'informatique en automatisation industrielle" tome I, collection Techniques et Normalisation, édit Delagrave.
- 3- Ronald J. Tocci, ReynaldGoulet. Circuits Numériques : Théorie et Applications. Edition 1996.
- 4- Mouloud Sbai. Logique combinatoire et composants numériques, Cours et Exercices Corrigés, Edition Ellipses, 2013.
- 5- Jean-Yves Fabert. Automatismes et Automatique : Cours et Exercices Corrigés. Edition Ellipses,2003.
- 7- Simon Moreno, Edmond Peulot. Le Grafcet : Conception-Implantation dans les automates programmables industriels. Edition Casteilla, 2009.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-------------|---------|------|
|----------|------------------------|-------------|---------|------|

Intitulé : Génie Electronique Industrielle
U. SETIF 1

Année universitaire 2024-2025

Etablissement :

| | | | | | |
|------------|---|------------------------|--------------------------|-----------|-----------------|
| 09 | Communication numériques- fondements et techniques | | 04 | 06 | ELNI 9.2 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| 90h00 | 03h00 | 1h30 | 1h30 | | |

Pré requis : connaissances préalables

Notions de bases sur mathématiques appliquées, fondamentaux des signaux, des systèmes de communication, et de l'électronique de base.

Objectifs

Présentation des méthodes de communications numériques permettant le traitement de systèmes de télécommunication variées (sans fil, sur support ou par satellite). Dans cette unité l'étudiant acquerra des connaissances sur les techniques de modulation ainsi que la gestion de l'interférence entre symboles, la théorie de l'estimation appliquée aux communications avec les problématiques d'estimation du canal et de synchronisation et les techniques d'accès multiple.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Transmission numérique en bande de base (3 Semaines)

Eléments d'une chaîne de transmission numérique, modulation en bande de base. Codes en ligne (Conversion bits/symboles et Mise en forme), Code NRZ Bipolaire, Code NRZ unipolaire, Code RZ unipolaire, Code Biphase/Manchester, Code HDB3 (Haute Densité Bipolaire d'ordre 3), Codes en lignes M-aires (Codes NRZ M-aires), Densité spectrale de puissance des codes en ligne, Critères de choix d'un code en ligne, Récupération du rythme au niveau du récepteur.

Chapitre 2. Canaux AWGN (4 Semaines)

Architecture générale d'un canal de transmission et les différents types de canaux, Le bruit et son effet sur les communications numériques, Effet du canal sur le débit d'une transmission numérique, Impact du bruit sur un signal numérique modulé, Critères de mesure de la qualité d'une transmission numérique, Notion d'enveloppe complexe.

Chapitre 3. Modulations numériques à bande étroite (4 Semaines)

Rappels sur les modulations analogiques, Modulation à déplacement d'amplitude (ASK), Modulation OOK, Modulations M-ASK symétriques, Réalisation physique et performances, Modulation à déplacement de phase (PSK), Constellations, Modulations M-PSK, Réalisation physique et performances, Modulation à deux porteuses en quadrature (QAM), Réalisation physique et performances, Modulation à déplacement de fréquence (FSK), Modulation MSK, Réalisation physique et performances d'une FSK binaire.

Chapitre 4. Transmission sur un canal à bande limitée (4 Semaines)

Effet du Canal sur la forme d'onde du code en ligne, Caractéristiques de l'Interférence entre symboles, Diagramme de l'œil, Condition d'absence d'interférence entre symboles, Critère de Nyquist, filtre en cosinus surélevé, Performances en termes de probabilité d'erreur d'un système M-aire avec filtrage de Nyquist, Répartition du filtrage entre l'émission et la réception.

Travaux Pratiques :

TP1. Implémentation des Codes en Ligne.

TP2. Simuler l'effet du Bruit AWGN sur un Signal Numérique.

TP3. Implémentation et Analyse de la Modulation ASK.

TP4. Analyse de la Modulation QAM et ses Performances.

TP5. Implémentation du Filtrage en Cosinus Surélevé.

Mode d'évaluation :

20% TD ; 20% TP ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

- 1) Proakis, "Digital Communications", Ed. Mac Graw Hill, 1995.
- 2) Mori Yvon, "Signaux aléatoires et processus stochastiques", Lavoisier, 2014
- 3) Hsu, Hwei P. Analog and Digital Communications (Schaum's Outlines) 2nd Edition, Mc Graw Hill. 2003.
- 4) Glavieux, M. Joindot, "Communications Numériques", Masson, 1996.
- 5) Glavieux, M. Joindot, "Introduction aux communications numériques", Collection: Sciences Sup, Dunod, 2007 ;
- 6) P. Comon, "Communications numériques - Cours et exercices à l'usage de l'élève ingénieur",

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|----------|
| 09 | Systèmes temps réel | 04 | 07 | ELNI 9.3 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 90h00 | 03h00 | 1h30 | 1h30 | |

Pré requis : connaissances préalables

Notions de programmation système. Conception des systèmes à microprocesseurs.

Objectifs :

Etudier les fondements des architectures et les caractéristiques des systèmes embarqués. Présenter la définition et les spécifications des systèmes temps réel ainsi que les techniques de programmation.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Problématiques des systèmes embarqués et des systèmes temps réel (2 semaines)**

Notions des systèmes embarqués critiques, systèmes embarqués temps réel. Sources de contraintes de temps dans un système embarqué. Conséquences de dégradation du fonctionnement. Définition d'un système temps réel. Contraintes temps réel. Spécifications. Classification des systèmes temps-réel. Caractéristiques, Structure d'un système de commande.

Chapitre 2 : Généralités sur les systèmes embarqués temps réel (02 semaines)

Rappels sur les microprocesseurs, microcontrôleurs, FPGA, DSP, ...

Rappels sur les architectures CISC, RISC, SSI, MSI, LSI, VLSI, ULSI, ...

Définition, Spécifications, caractéristiques, utilisations, réalisations des systèmes embarqués.

Rappels sur l'architecture d'un ordinateur. Place du système d'exploitation dans l'ordinateur.

Chapitre 3 : Gestion des tâches. Ordonnancement et temps réel (04 semaines)

Définition des types de tâches (graphe des états des tâches gérées par un noyau temps réel). Opérations sur les processus (Création, Destruction, Suspension, ...). Gestions des tâches (partage du processus, algorithmes d'ordonnancement préemptif et non préemptif, définition de quelques algorithmes d'ordonnancement : FCFS, SJF, ...), Bloc de Contrôle des processus PCB, ...

Chapitre 4 : Gestion de la mémoire (02 semaines)

Gestion de mémoire virtuelle (pagination, segmentation, cache). Gestion de la mémoire physique (Définition, adressage, politiques (algorithmes) d'allocation, (FF, BF, WF, ...))

Chapitre 5 : Gestion du parallélisme et communication entre processus (02 semaines)

Compétition, coopération, synchronisation basée sur les sections et ressources critiques, et exclusion mutuelle.

Présentation du Sémaphore, des moniteurs, ...

Exemple de problème de synchronisation classique (Problème producteur-consommateur).

Communication entre processus (Tubes, tubes nommés, ...)

Chapitre 6 : Programmation temps réel (03 semaines)

Introduction à la Programmation concurrente : Gestion des aspects multitâches, Exclusion mutuelle, Synchronisation, Communication ... Programmation temps réel (Langage temps réel : OSA, JAVA2 temps réel, ADA, Modula2, ...). Exemples d'applications.

Travaux pratiques :

A. TP systèmes embarqués :

Exemple d'application : Conception d'un système de condamnation centrale d'une automobile

Etape initiale : Elaborer un programme qui permet de faire ouvrir et fermer, au moyen d'une commande infrarouge ou radio fréquence, les quatre portes d'une voiture en utilisant la commande TOR avec l'allumage (ou clignotement) de LEDs rouges et l'émission de bips sonores de durées variables.

Notes :

- Prendre en considération la fermeture réelle des portes (en utilisant des butées (bouton poussoir).
- Prévoir le cas de l'ouverture des portes par erreur (action par accident de la commande infrarouge) sans l'ouverture effective de la porte. Condamnation automatique après un certain délai.
- Prévoir le cas d'une porte mal fermée tandis que la voiture est en mouvement. Alerter le chauffeur : bip sonore, affichage sur le tableau de bord, ...
- Cryptage du signal de commande

B. TP systèmes temps réel

TP 01. Commandes de base de MS-DOS, Ecriture et exécution d'un script batch DOS.

Modification de fichier et lancement de commandes.

TP 02. Initiation aux commandes Linux : Gestion des processus, gestion de la mémoire sous Linux

TP 03. Traitement d'un exemple simple (cas sémaphore) en utilisant un des langages temps réel.

Mode d'évaluation :

20% TD ; 20% TP ; Examen: 60%.

Références bibliographiques

1. Jean-André Biancolin, Temps réel: spécification et conception des systèmes temps réel, Hermès Science Publications, 1995.
2. Q. Li and C. Yao, Real-Time Concepts for Embedded Systems, CMP Books, 2003.
3. D. E. Simon, an Embedded Software Primer, Addison-Wesley Professional, 1999.
4. A. S. Berger Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools and Techniques, CMP Books, 2001
5. <http://www.embedded.com/education-training/courses>
6. H. Son Sang, *Advances in Real-Time Systems*, Prentice Hall.
7. J. W. S. Liu, Real-Time Systems, Prentice Hall, 2000.
8. D. Abbott, Linux for embedded and Real-Time systems, 2003, Architectural Press.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|---------------------------------------|-----------------|-------------------|----------|
| 09 | Fiabilité et Maintenance Industrielle | 02 | 04 | ELNI 9.4 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 45h00 | 03h00 | - | - | |

Pré requis : connaissances préalables

Probabilités.

Objectifs :

Décrire l'importance de l'étude de fiabilité pour le bon fonctionnement des systèmes. Orienter le choix de matériels, les études de conceptions, évaluer les durabilités ou les durées économiques de remplacement. Connaître les concepts de base en maintenance.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Définition des principaux concepts de la maintenance (02 Semaines)

La maintenance, la terotechnologie, l'entretien, la fiabilité, la maintenabilité, la disponibilité, la panne, la défaillance, la réparation, le dépannage, le diagnostic, la GMAO, Signification de quelques sigles : MTTF, MTTR, MUT, MDT, MTBF

Chapitre2 : Modèle de base de probabilité (02 Semaines)

Rappels d'analyse combinatoire : arrangement, permutation, combinaison. Probabilité : événement, expérience. Algèbre des événements : commutativité de l'union et de l'intersection, absorption, distribution de l'union et de l'intersection, élément neutre et complémentation. Les axiomes. Théorèmes des probabilités : probabilité totale, probabilité conditionnelle, théorème de Bayes. Application de la probabilité dans l'électronique.

Chapitre3 : Application à la fiabilité des théorèmes de probabilités (02 Semaines)

Les systèmes : système série, système parallèle, système mixte, système série-parallèle à configuration symétrique, système parallèle-série à configuration symétrique, système mixte à configuration non symétrique

Application du théorème de Bayes sur les différentes configurations précédentes.

Chapitre4 : Les défaillances (03 Semaines)

Taux de défaillance, Calcul du MTBF, Fonction de répartition et densité de probabilité des défaillances. Lois usuelles de la fiabilité : loi exponentielle, loi de Weibull, loi binomiale, loi de poisson. Les arbres de défaillance.

Chapitre 5 : La gestion de stocks en maintenance (03 Semaines)

Définition du stock maintenance, Responsabilités des différentes phases de la gestion du stock maintenance, Catalogue des articles du stock maintenance, Codification, Règles de gestion de stock maintenance, Le fichier « stock maintenance ».

Chapitre 6 : Politiques de Maintenance (03 Semaines)

La maintenance corrective, La maintenance prédictive, Les différents niveaux de maintenance.

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Références bibliographiques

1. A. Pollard, *Fiabilité et statistiques prévisionnelles*
2. D. Dacunha-Castelle, M. Duflo, *Probabilités et Statistiques, Tome 1, Masson, 1982*
3. M.R. Spiegel, *Probabilités et statistiques, Cours et problèmes, série Schaum, McGraw Hill, 1981.*
4. Jean Heng, *Pratique de la maintenance préventive, Dunod, 2002.*
5. Renaud Cuignet, *Management de la maintenance, Dunod, 2002.*
6. F. Monchy, *Maintenance : Méthodes et organisation, Dunod, 2000.*
7. J. M. Bleux, J. L. Fanchon, *Maintenance : Systèmes automatisés de production, Collection Etapes, Nathan, 1997.*
8. ZwingelsteinG, *Diagnostic de défaillance, Hermès, paris 1997.*
9. Raymond Magnan, *Pratique de la maintenance industrielle, Dunod, 2003.*

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|---------------------------------------|-----------------|-------------------|----------|
| 09 | TP Automates programmable industriels | 02 | 02 | ELNI 9.5 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 45h00 | - | - | 03h00 | |

Pré requis : connaissances préalables

Une bonne maîtrise de la programmation dans des langages spécifiques aux API, tels que le ladder logic, le ST (StructuredText), ou le FBD (Function Block Diagram). Une compréhension des principes de base en électronique, incluant le fonctionnement des capteurs et des actionneurs,

Objectifs :

Les travaux pratiques ont pour objectif de former les étudiants à concevoir et programmer des séquences de contrôle pour des applications industrielles utilisant des API. Ils apprendront à intégrer des capteurs et des actionneurs dans des systèmes automatisés, tout en assurant une communication efficace et fiable.

Travaux pratiques :

TP01 : Prise en main de l'environnement API : Simulation d'un système automatisé, Revue des différents logiciels. Introduction au logiciel Step7 de Siemens

TP02 : Mise en œuvre d'un API : Configuration Hardware. Initiation à la programmation en Ladder (Marche-Arrêt d'un actionneur avec maintien). Utilisation des entrées/sorties TOR : Utilisation des relais, contacteur, ... (faire éventuellement les câblages nécessaires).

TP03 : Mise à l'échelle des entrées/sorties analogiques : Mesure du signal à l'entrée d'un capteur (faire éventuellement les câblages nécessaires). Utilisation de quelques blocs usuels : Opérations arithmétiques, temporisateurs, Génération d'un signal triangulaire, ...

TP04 : Contrôle du niveau d'un réservoir. Utilisation des blocs spéciaux (interruptions)

TP05 : Contrôle d'un vérin pneumatique

TP06 : Contrôle de feux de signalisation tricolores pour une simple intersection

TP07 : Contrôle d'une unité de remplissage et de transfert de bouteilles

TP08 : Contrôle d'une perceuse automatisée

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références bibliographiques :

1. Jon Stenerson, "**Fundamentals of Programmable Logic Controllers, Sensors, and Communications**", Pearson, 2014.
2. Frank D. Petruzella, "**Programmable Logic Controllers**", McGraw-Hill Education, 2016.
3. Hugh Jack, "**Automating Manufacturing Systems with PLCs**", Creative Commons, 2013.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|------------------------|-----------------|-------------------|----------|
| 09 | Logiciels embarqués | 02 | 03 | ELNI 9.6 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 45h00 | 01h30 | - | 01h30 | |

Pré requis : connaissances préalables

- Connaissances de base en programmation (C/C++).
- Connaissances fondamentales en électronique numérique et analogique.

Objectifs :

Ce module vise à familiariser les étudiants avec les concepts fondamentaux des logiciels embarqués, en mettant l'accent sur leur application dans les systèmes électroniques. Les étudiants apprendront à concevoir, développer et déboguer des logiciels embarqués en utilisant des microcontrôleurs et des outils de développement spécifiques.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction aux Systèmes Embarqués (03 Semaines)

- Définition et applications des systèmes embarqués.
- Composants matériels des systèmes embarqués.
- Contraintes et défis spécifiques des systèmes embarqués.

Chapitre 2 : Programmation des Systèmes Embarqués(04 Semaines)

- Environnement de développement intégré (IDE).
- Langages de programmation pour les systèmes embarqués (C, assembleur).
- Techniques de gestion de la mémoire et de l'interruption.

Chapitre 3 : Développement et Débogage des Logiciels Embarqués (04 Semaines)

- Techniques de programmation en temps réel.
- Utilisation des outils de débogage et d'analyse.
- Optimisation du code pour les performances et la consommation énergétique.

Chapitre 4 : Gestion des périphériques : Intégration et gestion des capteurs, actuateurs et autres composants externes.(04 Semaines)

- Protocole UART : Configuration et utilisation pour la communication série.
- Protocole SPI et I2C : Comparaison, configuration et utilisation pour interfacier des périphériques.
- Gestion des périphériques : Intégration et gestion des capteurs, actuateurs et autres composants externes.

Travaux pratiques :**TP1 : Premiers Pas avec les Microcontrôleurs**

- Introduction et configuration de l'environnement de développement (IDE).
- Écriture et exécution d'un programme de base sur un microcontrôleur (ex. : clignotement d'une LED).

TP2 : Gestion des Entrées/Sorties Numériques

- Programmation pour contrôler les LED et lire l'état des boutons.

- Mise en œuvre des interruptions pour gérer les événements externes.

TP3 :Communication Série avec UART

- Établissement de la communication série avec l'interface UART.
- Envoi et réception de données entre le microcontrôleur et un PC ou un autre périphérique.

TP4 :Lecture des Capteurs Analogiques

- Utilisation de l'ADC (convertisseur analogique-numérique) pour lire les signaux de capteurs analogiques.
- Acquisition et traitement des données en temps réel.

TP5 :Contrôle de Moteurs via PWM

- Programmation pour contrôler la vitesse et la direction d'un moteur en utilisant la modulation de largeur d'impulsion (PWM).
- Analyse de l'impact des paramètres PWM sur la performance du moteur.

TP6 :Implémentation des Bus de Communication I2C et SPI

- Configuration et utilisation des protocoles de communication I2C et SPI.
- Communication avec des périphériques externes (comme des capteurs et des mémoires).

TP7 :Gestion de l'Énergie dans les Systèmes Embarqués

- Techniques pour minimiser la consommation d'énergie.
- Mise en œuvre des modes de basse consommation et de veille.

TP8 :Projet Final : Application Embarquée Complexe

- Conception et développement d'une application embarquée intégrant plusieurs concepts étudiés.
- Démonstration des compétences acquises à travers un projet pratique (ex. : un système de contrôle pour un capteur environnemental).

Mode d'évaluation :

40% TP ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. "Applications des systèmes embarqués," Blog Parasoft, 2024.
<https://www.parasoft.com/blog/applications-des-systemes-embarques/>.
2. "Architecture des systèmes embarqués," UKO, 2024. <https://www.uko.fr/architecture-systemes-embarques/>
3. "Systèmes embarqués en temps réel," Blog Digi, 2024.
<https://www.digi.com/blog/embedded-systems-in-real-time/>
4. M. Barr and A. Massa, Programming Embedded Systems: With C and GNU Development Tools, 2nd ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2006
5. J. Cooling, Software Engineering for Real-Time Systems. Harlow, UK: Addison-Wesley, 2003
6. J. Yiu, The Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors, 3rd ed. Oxford, UK: Newnes, 2013.

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|---|-----------------|-------------------|----------|
| 09 | Recherche documentaire et conception de mémoire | 01 | 01 | ELNI 9.7 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 22h30 | 01h30 | - | - | |

Pré requis : connaissances préalables

Méthodologie de la rédaction, Méthodologie de la présentation.

Objectifs :

Donner à l'étudiant les outils nécessaires afin de rechercher l'information utile pour mieux l'exploiter dans son projet de fin d'études. L'aider à franchir les différentes étapes menant à la rédaction d'un document scientifique. Lui signifier l'importance de la communication et lui apprendre à présenter de manière rigoureuse et pédagogique le travail effectué.

Contenu de la matière:

Partie I- : Recherche documentaire :

Chapitre I-1 : Définition du sujet

(02 Semaines)

- Intitulé du sujet
- Liste des mots clés concernant le sujet
 - Rassembler l'information de base (acquisition du vocabulaire spécialisé, signification des termes, définition linguistique)
- Les informations recherchées
- Faire le point sur ses connaissances dans le domaine

Chapitre I-2 : Sélectionner les sources d'information

(02 Semaines)

- Type de documents (Livres, Thèses, Mémoires, Articles de périodiques, Actes de colloques, Documents audiovisuels...)
- Type de ressources (Bibliothèques, Internet...)
- Evaluer la qualité et la pertinence des sources d'information

Chapitre I-3 : Localiser les documents

(01 Semaine)

- Les techniques de recherche
- Les opérateurs de recherche

Chapitre I-4 : Traiter l'information

(02 Semaines)

- Organisation du travail
- Les questions de départ
- Synthèse des documents retenus
- Liens entre différentes parties
- Plan final de la recherche documentaire

Chapitre I-5 : Présentation de la bibliographie

(01 Semaine)

- Les systèmes de présentation d'une bibliographie (Le système Harvard, Le système Vancouver, Le système mixte...)

- Présentation des documents.
- Citation des sources

Partie II : Conception de mémoire

Chapitre II-1 : Plan et étapes du mémoire (02 Semaines)

- Cerner et délimiter le sujet (Résumé)
- Problématique et objectifs du mémoire
- Les autres sections utiles (Les remerciements, La table des abréviations...)
- L'introduction (*La rédaction de l'introduction en dernier lieu*)
- État de la littérature spécialisée
- Formulation des hypothèses
- Méthodologie, résultats, discussion, recommandations, conclusion et perspectives, la table des matières, la bibliographie, les annexes

Chapitre II- 2 : Techniques et normes de rédaction (02 Semaines)

- La mise en forme. Numérotation des chapitres, des figures et des tableaux.
- La page de garde
- La typographie et la ponctuation
- La rédaction. La langue scientifique : style, grammaire, syntaxe.
- L'orthographe. Amélioration de la compétence linguistique générale sur le plan de la compréhension et de l'expression.
- Sauvegarder, sécuriser, archiver ses données.

Chapitre II-3 : Atelier : Etude critique d'un manuscrit (01 Semaine)

Chapitre II-4 : Exposés oraux et soutenances (01 Semaine)

- Comment présenter un Poster
- Comment présenter une communication orale.
- Soutenance d'un mémoire

Chapitre II-5 : Comment éviter le plagiat ? (01 Semaine)

- (Formules, phrases, illustrations, graphiques, données, statistiques,...)
- La citation
 - La paraphrase
 - Indiquer la référence bibliographique complète

Mode d'évaluation :

Examen : 100%

Références bibliographiques :

1. M. Griselin et al., *Guide de la communication écrite, 2e édition, Dunod, 1999.*
2. J.L. Lebrun, *Guide pratique de rédaction scientifique : comment écrire pour le lecteur scientifique international, Les Ulis, EDP Sciences, 2007.*
3. A.Mallender Tanner, *ABC de la rédaction technique : modes d'emploi, notices d'utilisation, aides en ligne, Dunod, 2002.*
4. M. Greuter, *Bien rédiger son mémoire ou son rapport de stage, L'Etudiant, 2007.*
5. M. Boeglin, *lire et rédiger à la fac. Du chaos des idées au texte structuré. L'Etudiant, 2005.*
6. M. Beaud, *l'art de la thèse, Editions Casbah, 1999.*

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|-----------------------------|-----------------|-------------------|----------|
| 09 | L'internet des objets (IOT) | 01 | 01 | ELNI 9.8 |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | |
| 22h30 | 01h30 | - | - | |

Pré requis : connaissances préalables

Réseaux informatiques.

Objectifs :

Le principal objectif de la matière sur l'Internet des Objets (IoT) est de fournir aux étudiants une compréhension approfondie des concepts, des technologies, des applications et des implications de l'IoT.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Introduction à l'IoT**

(2 semaines)

Définition et concepts de base

Historique et évolution de l'IoT

Importance et applications de l'IoT dans différents domaines

Chapitre 2 : Architecture de l'IoT

(3 semaines)

Couches et composants de l'architecture IoT

Protocoles de communication et standards IoT

Sécurité et confidentialité dans l'IoT

Chapitre 3 : Capteurs et dispositifs IoT

(2 semaines)

Types de capteurs et leurs applications

Intégration de capteurs dans des dispositifs IoT

Collecte, transmission et traitement des données des capteurs

Chapitre 4 : Réseaux pour l'IoT

(2 semaines)

Technologies de réseau adaptées à l'IoT (Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRa, etc.)

Topologies de réseau IoT

Routage et gestion de la connectivité dans l'IoT

Chapitre 5 : Plateformes IoT et développement d'applications (2 semaines)

Présentation des plateformes IoT (AWS IoT, Azure IoT, Google Cloud IoT, etc.)

Développement d'applications IoT avec des kits de développement

Intégration de services cloud et d'analyse de données dans les applications IoT

Chapitre 6 : Cas d'utilisation et applications de l'IoT

(2 semaines)

Exemples d'applications IoT dans différents domaines (santé, domotique, industrie, ville intelligente, etc.)

Études de cas de déploiement réussi de solutions IoT

Chapitre 7 : Protocoles de Communication utilisés par l'IoT (2 semaines)

Protocoles de Communication à Courte Portée : BLE, Zigbee et Z-Wave.

Protocoles de Communication à Longue Portée : LoRaWAN, Sigfox et NB-IoT.

Protocoles de Communication Basés sur IP : MQTT, CoAP et HTTP/HTTPS

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

- 1- "Building the Internet of Things: Implement New Business Models, Disrupt Competitors, Transform Your Industry" par Maciej Kranz
- 2- "Internet of Things: Principles and Paradigms" par Rajkumar Buyya, Amir Vahid Dastjerdi
- 3- "Designing the Internet of Things" par Adrian McEwen, Hakim Cassimally
- 4- "Internet of Things: A Hands-On Approach" par Arshdeep Bahga, Vijay Madisetti
- 5- "The Fourth Industrial Revolution" par Klaus Schwab

| SEMESTRE | Intitulé de la matière | | Coefficient | Crédits | Code |
|----------|-------------------------------|-----------------|-------------------|---------|------|
| 10 | Projet de fin d'études | | | 30 | |
| VHS | Cours | Travaux dirigés | Travaux Pratiques | | |
| | | | | | |

Objectifs de l'enseignement

Le Stage obligatoirement en relation avec le secteur industriel ou dans une entreprise, est sanctionné par un mémoire et une soutenance.

Connaissances préalables recommandées

Contenu de la matière :

Projet de fin d'études

Mode d'évaluation :

Mémoire, soutenance devant un jury et une note.

IV- Accords / Conventions

OBLIGATOIRE

Université Ferhat Abbas, Sétif 1 (UFAS1)



SPA SINOVA Home Appliance (SAMSUNG)



SAMSUNG

LETTRE D'INTENTION

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation d'ingénieur intitulé : Ingénierie Electronique Industrielle

Par la présente, l'entreprise **SPA SINOVA HOME APPLIANCE - Sétif** déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Monsieur BOUTEHRA Brahim est désigné comme coordonnateur externe de ce projet.

Fonction : DRH

Date :

Signature

Djamil BELLITA
Directeur Général



Université Ferhat Abbas, Sétif 1 (UFAS1)



SPA - Algérie Télécom Mobile -Mobilis
Wilaya de Sétif



LETTRE D'INTENTION

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation d'ingénieur intitulé : **Ingénierie Electronique Industrielle**

Par la présente, l'entreprise **SPA - Algérie Télécom Mobile -Mobilis de la wilaya de Sétif** ; déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Monsieur **Menani Zineddine** est désigné comme coordonnateur externe de ce projet.

Date :

Signature

Université Ferhat Abbas, Sétif 1 (UFAS1)



Société d'Etudes & Réalisation
Travaux d'Electricité & Réseaux
EURL SERTER
Wilaya de Sétif

LETTRE D'INTENTION

OBJET : Approbation du projet de lancement d'une formation d'ingénieur intitulé : **Ingénierie Electronique Industrielle**

Par la présente, l'entreprise **EURL SERTER** (Société d'Etudes & Réalisation - Travaux d'Electricité & Réseaux – Sétif), déclare sa volonté de manifester son accompagnement à cette formation.

A cet effet, nous confirmons notre adhésion à ce projet et notre rôle consistera à :

- Donner notre point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participer à des séminaires organisés à cet effet,
- Participer aux jurys de soutenance,
- Faciliter autant que possible l'accueil de stagiaires soit dans le cadre de mémoires de fin d'études, soit dans le cadre de projets tuteurés.

Monsieur **BOUCHELAGHEM Aissa** est désigné comme coordonnateur externe de ce projet.

Date :

Signature

EURL Sté d'Etudes & Réalisation
Travaux Electricité & Réseaux Sertter
Cité 1006 Logta Bl B 2 N° 253 SETIF
RC N° 04 A 0085842

Le Gérant
BOUCHELAGHEM Aissa

V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé de formation : Ingénieur en Electronique Industrielle

Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine

Date et visa:

Date et visa:



رئيس قسم الإلكترونيك بالنيابة
د. جبار مصطفى

مؤسس ورئيس فريق ميدان التكوين
علوم وتكنولوجيا لكلية التكنولوجيا
ميدان التكوين
علوم وتكنولوجيا
زهري لزهري



Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)

Date et visa :

كلية التكنولوجيا
فريد حب الحمص



Chef d'établissement universitaire

Date et visa:

مدير الجامعة
الاستاذ: لطرش محمد الحاجي



VI – Avis et Visa de la Conférence Régionale

VII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine

- **Visa du CPND-ST** -
(Comité Pédagogique National du domaine des sciences et technologies)

AVIS FAVORABLE

OFFRE DE FORMATION

INGENIEUR D'ETAT (parcours ST)

Filière : Electronique

Intitulé : Génie Electronique Industrielle

- **Université de SETIF 1** -

Alger le, 8 juillet 2024



رئيس اللجنة البيداغوجية الوطنية
لميدان العلوم والتكنولوجيا
الأستاذ: إسعدي رشيد

